ISSN: 2448-9077

Boletín de la

Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos

AMXSA

Fotografía: José L. Navarrete-Heredia. Colección del autor. Adquirido en Ajijic, Jalisco.

Volúmen 9(2) 1 de julio 2025

COMITÉ EDITORIAL

EDITORES

José Luis Navarrete Heredia,
Editor en jefe
Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México,
glenusmx@gmail.com

Ricardo Mariño Pérez
Editor técnico
Universidad de Michigan, Estados Unidos,
pselliopus@yahoo.com.mx

CONSEJO EDITORIAL

Emmanuel Arriaga-Varela, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México,
emmanuel.arriaga@inecol.mx

Ludivina Barrientos Lozano,,Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria,
ludivina.bl@cdvictoria.tecnm.mx

Gabriela Castaño Meneses, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias - Campus Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, México,
gabycast99@hotmail.com

Enrique González Soriano, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. de México, México
esoriano@ib.unam.mx

Jovana M. Jasso-Martínez, Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. de México, México,
jovana.jasso@ib.unam.mx

Jessica B. López Caro
Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México
jescarabaeidae@gmail.com

Juan Márquez
Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México
jmarquez@uaeh.edu.mx

Diana M. Méndez Rojas
Grupo de Investigación ECDYSIS, Laboratorio de Ecología del Hábitat Alterado, Instituto de Investigación en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia
dianamendez04@gmail.com

Claudia E. Moreno, Laboratorio de Ecología de Comunidades, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México
cmoreno@uaeh.edu.mx

José G. Palacios-Vargas
Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. de México, México
troglolaphysa@hotmail.com

Javier Ponce Saavedra, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,.Michoacán, México
ponce.javier0691@gmail.com

Dr. Andrés Ramírez Ponce, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México
andres.ramirez@inecol.mx

Margarita Vargas Sandoval, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México
margarita.vargas@umich.mx

MESA DIRECTIVA DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE SISTEMÁTICA DE ARTRÓPODOS (AMXSA)

PRESIDENTE: Gabriela Castaño-Meneses, Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias - Campus Juriquilla, Universidad Nacional Autónoma de México, Querétaro, gcastanom@ciencias.unam.mx

VICEPRESIDENTE: Javier Ponce Saavedra, Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, javier.ponce@umich.mx

SECRETARIO: Jessica B. López Caro, Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara, Jalisco, jescarabaeidae@gmail.com

TESORERO: Viridiana Vega Badillo, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, viridiana.vega@inecol.mx

VOCAL: Emmanuel Arriaga Varela, Red de Biodiversidad y Sistemática, INECOL A. C., Xalapa, Veracruz, emmanuel.arriaga@inecol.mx

VOCAL: Israel de Jesús Rodríguez Elizalde, Departamento de Biología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, ijrodriguez.elizalde@gmail.com

MEMBRESÍA ANUAL DE LA AMXSA

ESTUDIANTES: **500 MXN**

INVESTIGADORES Y PÚBLICO EN GENERAL: **1,000 MXN**

Pasos a seguir:

1) Depositar en BBVA Bancomer
Cuenta: **0110668222**
CLABE: **012180001106682226**

2) Enviar una copia escaneada o fotografía de su recibo al correo electrónico **amxsa.mexico@gmail.com** indicando su nombre, grupo de estudio (por ejemplo Orthoptera), teléfono e indicar si son estudiantes, investigadores, aficionados, etc.

SÍGUENOS EN FACEBOOK:
www.facebook.com/AMXSA/

Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos, Volumen 9, Número 2, julio-diciembre 2025. Es una publicación semestral, editada por la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C. Ciudad de México. Tel. 01 (55) 5622 9158. https://amxsa.com, amxsa.mexico@gmail.com. Editor responsable: Ricardo Mariño-Pérez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2017-070614492100-203. ISSN: 2448-9077, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Ricardo Mariño-Pérez. Fecha de última modificación diciembre de 2023. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C.

Boletín de la
Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos
AMXSA

Presentación

GABRIELA CASTAÑO MENESES
Presidente de la AMXSA
gcastanom@ciencias.unam.mx

Estimados colegas:

A casi nueve años de la reunión fundacional, en noviembre de 2016, de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA), y con cuatro congresos organizados, múltiples y variados cursos y talleres, conferencias y distintas actividades, es un buen momento para hacer un recuento sobre lo que todos los asociados, participantes, amigos, entusiastas de los artrópodos y miembros de las distintas mesas directivas han logrado, así como reflexionar sobre el futuro y los planes para seguir trabajando en el crecimiento de la AMXSA, pero sobre todo, para contribuir al estudio y conocimiento de estos fascinantes organismos que son los artrópodos.

Gracias a los esfuerzos de las distintas mesas directivas encabezadas en su momento por los Dr. Alejandro Zaldívar Riverón, José Luis Navarrete Heredia y Andrés Ramírez Ponce, y sus entusiastas equipos, así como a todos los asociados, colaboradores y participantes, se ha ido consolidando nuestra Asociación. Como muestra de ello, es el crecimiento que ha tenido el Congreso. En la primera edición, realizada en el Instituto de Biología de la UNAM, en enero de 2018 se contó con la presentación de 5 conferencias magistrales, 56 ponencias orales y 40 presentaciones en cartel, mientras que, para el cuarto congreso, realizado en marzo de 2025 en el Instituto de Ecología, A. C., en Xalapa, Veracruz, se contó con la presentación de 5 conferencias magistrales, 96 trabajos orales y 64 carteles.

Además, el boletín también es un reflejo del entusiasmo que el trabajo de asociados e interesados en los artrópodos se ha generado en este tiempo. Con el presente número se completan 16 ediciones del mismo, y desde este año, además de estar en la página de la Asociación, también se encuentra en Internet Archive (https://archive.org/search?query=creator%3A%22Asociaci%C3%B3n+Mexicana+de+Sistem%C3%A1tica+de+Artr%C3%B3podos%22), para dar mayor promoción a su consulta.

Recordando que el objetivo de la Asociación es promover la investigación científica y difundir el conocimiento sobre sistemática y evolución de artrópodos, el aumento en la participación, así como incorporación de jóvenes investigadores, estudiosos e interesados en el tema, es reflejo del compromiso para cumplir con tal objetivo, y considero que es buen momento para también dirigir nuestros esfuerzos a audiencias más jóvenes, y continuar fomentando el estudio de los artrópodos para apoyar la conservación de su biodiversidad y entender mejor a este grupo tan importante para el mantenimiento de múltiples servicios ecosistémicos y de la vida misma en el planeta.

Contenido

Presentación (55)

María Eugenia Díaz Batres: ejemplo de responsabilidad y amor a los insectos de la colección del Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental (57)

Artrópodos en el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Buenos Aires, Argentina (61)

Entre élitros y encinos: explorando la diversidad de escarabajos (Insecta-Coleoptera) en Oaxaca (69)

¿Quiénes habitan los bosques de la Patagonia? Un vistazo a la diversidad de artrópodos de El Chaltén, Santa Cruz, Argentina (73)

Estudiando hormigas granívoras a 40 °C (77)

Algunos registros de artrópodos de la isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, Colima, México (83)

Entomofagia, platillos y producción industrial de grillos (Orthoptera: Gryllidae) en una empresa de Jalisco México (87)

Areli Vélez: Una ventana a la entomología a través de las artes plásticas (93)

Listado actualizado de los crustáceos cambáridos (Decapoda: Cambaridae) de México (99)

Agradecimientos a revisores de este número (100)

Carta del editor (100)

Normas editoriales (101)

Para mí es un gran honor el haber sido distinguida para presidir la mesa directiva 2025-2027, acompañada de un grupo que integra experiencia, juventud, entusiasmo y pasión por los artrópodos. A nombre de todos reitero nuestro compromiso para continuar consolidado la AMXSA, e invito a todos los asociados y simpatizantes de los artrópodos, a que participen activamente, den sugerencias y podemos seguir cumpliendo con los objetivos primordiales de la AMXSA y contribuyendo al estudio y comprensión de estos maravillosos animales.

Agradezco a mis predecesores, así como a los asociados que depositaron en mí su confianza y reitero mi compromiso para que podamos seguir construyendo una Asociación que sea referente en la promoción del conocimiento y divulgación de la ciencia. Y a los miembros de la mesa directiva, les agradezco infinitamente el haber aceptado colaborar para que cumplamos con esta tarea. Saludos cordiales y trabajemos para festejar nuestra primera década.

Asisgtentes al IV Congreso de la AMXSA, Xalapa, Veracruz, abril 2025.

María Eugenia Díaz Batres: ejemplo de responsabilidad y amor a los insectos de la colección del Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental

José L. Navarrete-Heredia
Alitzel Xiadani Mariscal-Calderón
Alma S. Rivas-Amante
Centro de Estudios en Zoología
CUCBA, Universidad de Guadalajara
glenusmx@gmail.com

Decidimos desayunar en el hotel para evitar perder tiempo y llegar tarde a nuestra cita en el Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental en Chapultepec (Fig. 1). Entre nueve y diez de la mañana, la Biól. María Eugenia Díaz Batres (Fig. 2) nos estaría esperando. Tenía muchos años de no verla (José Luis) e íbamos con mucho gusto dada la oportunidad de poder platicar con ella.

Museo de Historia Natural

El Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental fue inaugurado como Museo de Historia Natural de la Ciudad de México el día 24 de octubre de 1964. La obra se realizó bajo la dirección del entonces Departamento del Distrito Federal siguiendo el proyecto del Arquitecto Leónides Guadarrama y el proyecto técnico de museografía del arquitecto Ernesto Valdés. El equipo de asesores estaba integrado por personal de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional bajo la dirección del Licenciado en Ciencias Naturales Dionisio Peláez Fernández (Barrera 1967), especialista en sistemática de Hemiptera.

El cargo de director se asignó al Dr. Alfredo Barrera Marín, egresado del Instituto Politécnico Nacional quién, además de participar como asesor en algunas de las salas del museo, también colaboró con los guiones de otros proyectos de museos como el Museo Regional Cuauhnáhuac en Cuernavaca, Morelos, así como de los regionales de Guadalajara y de Puebla (Barrera Bassols 2023).

En su momento, las salas del museo fueron: Sala del Universo, bajo la asesoría de la profesora Lucrecia Maupomé de Gutiérrez; Sala de la Tierra, bajo la coordinación del profesor Dionisio Peláez Fernández; Sala del Origen de la Vida, coordinada por el Dr. Alfredo Barrera; Sala de Taxonomía, Coordinada por el Dr. Alfredo Barrera; Sala de Ecología, coordinada por el Dr. José Álvarez del Villar y el Profesor Gonzalo Halffter; Sala de Evolución, bajo la dirección del profesor Ticul Álvarez; Sala de Biología a cargo del profesor Dionisio Peláez; Sala del Hombre, sin indicación de responsabilidad y Sala de Biogeografía a cargo del profesor Gonzalo Halffter (Barrera 1967).

Figura 1. Mamut que recibe a los visitantes del Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental de la Ciudad de México. Las dos coautoras.

Actualmente, el museo consta de nueve salas de exhibición y una bóveda designada al vestíbulo. Además, tiene un edificio para talleres y para albergar las colecciones científicas “de comparación y estudio” (Barrera 1967). El museo se encuentra en renovación y de las nueve bóvedas, los primeros dos conjuntos de dos y cuatro bóvedas ya están terminadas dando una imagen más moderna a las exhibiciones. Falta únicamente el conjunto de las tres últimas. Estas transformaciones permiten al visitante observar un mejor di-

Figura 2. María Eugenia Díaz Batres mostrando parte de la Colección Müller del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.

seño museográfico y lo invitan a pasar un día agradable en su travesía por el recinto.

Actividades de conservación en el museo

Después de una travesía en metro y en "pesero" y de una breve caminata por la segunda sección del Bosque de Chapultepec, finalmente llegamos a las instalaciones del museo. Nos enviaron a la zona de estacionamiento dado que el museo aún no estaba abierto. Preguntamos por María Eugenia y después de unos minutos salió a recibirnos. Al verla, los guardias nos autorizaron el paso. Nos dio mucho gusto verla pues sin lugar a duda es una persona muy importante y fundamental para la entomología mexicana.

Antes de subir a su oficina, nos llevó al jardín para compartirnos el rescate que estaba haciendo de la "mariposa cuatro espejos": *Rothschildia orizaba* (Westwood, 1854) debido a que en una región del Estado de México en septiembre de 2024 habían talado árboles de pirul y se dieron cuenta de que había muchos capullos de mariposa (Fig. 3). Sin saber ni siquiera de qué especie se trataba, pararon la tala y buscaron quién pudiera ayudarles a la determinación, recuperación, y el cuidado de las pupas. Se lograron recuperar 2,600 individuos mismos que fueron llevados a las instalaciones del museo donde hábilmente, María Eugenia les acondicionó un espacio en el jardín, en el pasillo y en su laboratorio, para que completaran su ciclo. Todas las pupas fueron revisadas detalladamente y las acomodó o colgó en hilos para asegurar su emergencia. Como dato curioso: "la pupa puede durar entre 15 días o años dependiendo de las condiciones de humedad y además los adultos tienen el aparato bucal atrofiado por lo que sólo tienen dos semanas para reproducirse". Pero, contrario a lo que podría pensarse, que introducir estos ejemplares fueran un peligro para el Bosque de Chapultepec, la mariposa cuatro espejos es una especie nativa de ese bosque, por lo que su presencia en el museo aseguraría un potencial incremento de la especie en la región.

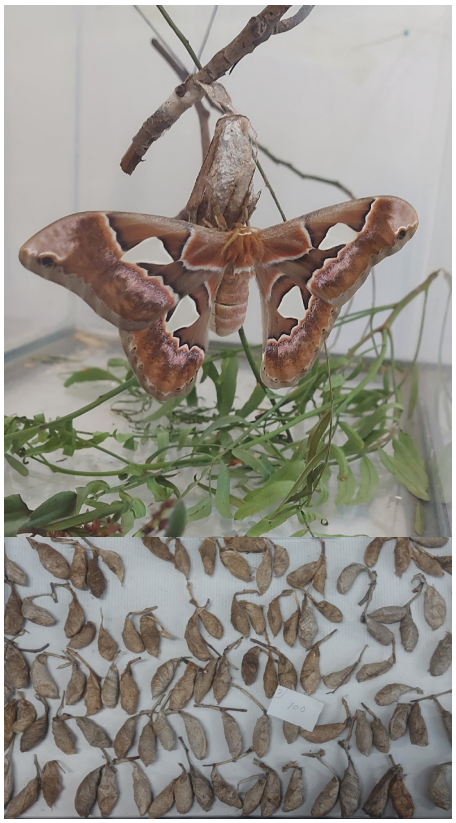


Figura 3. Adulto y pupas de *Rothschildia orizaba* obtenidos a partir de las pupas recuperadas del Estado de México.

María Eugenia Díaz Batres

Nacida en la Ciudad de México hace 81 años, María Eugenia es la curadora de insectos en México con mayor cantidad de años trabajando en una colección entomológica del país.

Estudió la carrera de Biología en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. A los pocos años de haber egresado, fue profesora de biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades (C.C.H.) plantel Oriente, además de Coordinadora de Biología en la Escuela Secundaria 115 ubicada muy cerca del Hospital de la Raza. Con estas actividades académicas y su amor por los insectos, pronto le llegó la oportunidad de incursionar en la pasión más grande de su vida: convertirse en la curadora de la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural. Su entrevista se realizó un sábado y para el martes fue llamada para ocupar la plaza, aunque la fecha de su contrato aparece dos días más tarde: "sí, claro que sí, lo tengo muy presente, fue el 16 de febrero de 1967". Años más tarde, se formó el Instituto de Ecología A.C. (INECOL) y ocupó parte de las instalaciones del museo. Mientras el Instituto de Ecología A.C. estuvo en estas instalaciones, la responsable de la colección fue Gema Quintero y Maru se encargaba solamente de los lepidópteros. Pero cuando el INECOL se trasladó a la ciudad de Xalapa, Maru quedó como la única curadora de la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural. Además de ser una persona muy gentil y modesta, ella misma se considera una persona responsable, que se tomó muy en serio su trabajo y que gracias a esta responsabilidad, la colección ha tenido en ella a una persona que ha logrado mantenerla en buen estado por más de 58 años (Fig. 4).

Orgullosa de su institución y satisfecha de haber elegido la carrera de biología fue alumna o conoció de cerca el trabajo de destacados entomólogos como el Dr. Alfredo Barrera, Dr. Gonzalo Halffter, Dr. Dionisio Peláez, Dr. Cándido Bolívar, Dr. Arturo Bonet, Dra. Isabel Bassols, Dra. Anita Hoffman, entre otros.

En sus inicios en la colección, ésta se fue formando con donaciones de colecciones de investigadores, de instituciones particulares y de personas aficionadas a los insectos: "había dos o tres cajoneras pequeñas que todavía las conservamos aquí, pero había muchas cajas de puros, de esas de madera, llenas de material por arreglar, porque acostumbraban a colectar, y luego ponerlos en capas de algodón y ya después se humedecían para proceder a montarlos en alfiler". Con el paso del tiempo, la colección actual alberga material muy valioso, debido a la presencia de insectos de las colecciones Roberto Müller, Gonzalo Halffter, Pedro Reyes Castillo, Cándido Bolívar, Dionisio Peláez, Roberto de la Maza (padre) y de los mismos colectados por ella, entre otros.

María Eugenia y su pasión por las mariposas

En sus inicios, trabajó con diferentes grupos de insectos, pero como siempre, había que tomar decisiones. Y también como siempre, a veces las cosas se acomodan sin querer. El Dr. Barrera le sugería trabajar con coleópteros, específicamente con el escarabajo de las calabazas: *Euphoria basalis* (Gory y Perecheron, 1833). Sin embargo, con las donaciones de Roberto de la Maza, la colección se fue llenando de mariposas y el Dr. Barrera comentó: "María Eugenia, pues yo creo que lo que va a tener que hacer usted, es dedicarse a las mariposas. Escoja su tesis sobre mariposas". Y pues sí, así se enamoró de las mariposas. Además de sus publicaciones sobre este grupo de insectos, su proyecto principal se ha centrado desde hace más de 25 años en las mariposas de Chapultepec.

Resultado de este interés, fue la publicación en 2011 de su libro *Mariposas de Chapultepec: guía visual* (Díaz Batres y Llorente Bousquets, 2011) (Fig. 5), obra que reúne a 89 especies que habitan en esta zona de la Ciudad de México. Todas las especies incluidas bien ilustradas, contienen la

Figura 4. María Eugenia Díaz Batres en diferentes momentos de su trabajo cotidiano. Imágenes proporcionadas por María Eugenia Díaz Batres.

información taxonómica, envergadura alar, plantas de alimentación de las larvas, distribución a nivel mundial, en México y en el Bosque de Chapultepec, además los meses de vuelo y abundancia. Sin lugar a dudas, una de las pocas obras locales dirigidas a un público experto o aficionado.

La colección

Llegado el momento, hicimos un paréntesis en la plática para que nos mostrara algunos de los anaqueles de la colección y algunas de las cajas de exhibición que con frecuencia utiliza para los talleres que imparte en el Museo como parte de sus actividades. Al abrir los muebles y mostrarnos algunas de las cajas entomológicas nos relataba muchas historias sobre los insectos que observábamos. Un mar de historias salía de su cerebro como si ella estuviera recordando el primer momento en que observó a cada uno de los especímenes contenidos en ellas. Para finalizar, nos mostró uno de los insectos más grandes de la colección: un insecto palo proveniente de Indonesia, montado de manera espectacular. Eran tantas cajas que era imposible poner detalle a cada uno de los insectos de la colección. Pero como ella bien lo dijo: "ésto es sólo una pequeña muestra de lo que tenemos en nuestra colección" (Fig. 6).

La despedida

Orgullosa de su trabajo, considera que la colección es su tarjeta de presentación más grande que puede existir. No importan los cambios de autoridades al interior del museo. Todos los que han llegado reconocen su trabajo y lo respetan. Con los recursos recibidos, que podrían ser más, ha hecho su trabajo de forma eficiente, aunque también con frecuencia pone de su dinero para cosas básicas pero necesarias para mantener este acervo natural en excelentes condiciones. Y efectivamente, qué mejor carta de presentación que mantener una de las colecciones más importantes de la Ciudad de México en excelentes condiciones gracias al trabajo de María Eugenia Díaz Batres. ¡Gracias Maru por tu pasión! Y ¡gracias por mantener este acervo en perfectas condiciones para el deleite del público visitante, así como de los entomólogos nacionales y del extranjero! En sus propias palabras: "Entendí perfectamente el sentido de la colección y el propósito de los grandes entomólogos del siglo XX". Nos despedimos de ella no sin antes recomendarnos (a Ali y Alma) que "trabajemos en lo que nos gusta y lo demás vendrá después, puesto que la felicidad está en los momentos felices que se van sumando día a día". ¡Gracias Maru!

Figura 6. Mostrando parte de la colección entomológica y uno de los insectos más grandes de la colección.

Figura 5. Plasmando una dedicatoria de su libro Mariposas de Chapultepec: Guía visual y portada del libro.

Agradecimientos

A María Eugenia Díaz Batres por su tiempo y las imágenes proporcionadas para este trabajo.

Literatura citada

Barrera, A. 1967. El museo de historia natural de la Ciudad de México. Ciencia Interamericana 8(1): 21-27.

Barrera Bassols, M. 2023 (2020-2021). El Dr. Alfredo Barrera Marín, en una salida de campo para colectar especies. Gaceta de Museos (78): 65-66.

Díaz Batres, M.E. y J. Llorente Bousquets. 2011. Mariposas de Chapultepec: guía visual. Edición de autor, Ciudad de México.

Artrópodos en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, Argentina

Miguel Orozco Gil
Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología (CZUG),
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA),
Universidad de Guadalajara (UdeG)
miguelorozco.g95@gmail.com

Los museos representan una importante e invaluable fuente de información para temas tan diversos como la biodiversidad y la conservación de la vida silvestre. Estos representan una de las vías de comunicación entre la comunidad científica y el resto de la sociedad a través de la cual dan a conocer los resultados de sus investigaciones de una manera gráfica, interactiva y de fácil comprensión. Algunos de los museos alrededor del mundo cuentan con colecciones científicas y personal capacitado, como investigadores y técnicos, que se encargan no sólo de difundir sino también de generar información. Es aquí donde resalta la importancia de estas instituciones y el por qué se debe procurar su desarrollo y conservación.

El presente escrito busca dar a conocer las exhibiciones y otras actividades que se realizan en torno a los artrópodos en el Museo Argentino de Ciencias Naturales (MACN) "Bernardino Rivadavia", dado que, en fechas recientes tuvimos la oportunidad de visitarlo y apreciar la completa exhibición de artrópodos con la que cuenta, además de conocer la variedad de actividades relacionadas con distintos grupos de artrópodos que se desarrollan en él, las cuales se mencionan más adelante.

Figura 1. (A) Fachada del MACN. (B) Busto de Bernardino Rivadavia situado a la entrada del museo.

Historia del MACN "Bernardino Rivadavia"

El Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", situado en el parque Centenario en la ciudad de Buenos Aires, Argentina (Fig. 1-A), tiene origen en el año de 1812, donde antes de lograr establecerse, cambió de locación en repetidas ocasiones a través de los años y no fue sino hasta 1937 que logró instalarse definitivamente en el edificio que ocupa en la actualidad (MACN 2025). El museo lleva aunado el nombre de Bernardino Rivadavia ya que este fue el personaje que promovió la formación del museo (Fig. 1-B).

En la actualidad, el museo es dirigido por el Dr. Luis H. Cappozzo, sin embargo, ha tenido como director a otras personalidades como Herman Burmeister, Florentino Ameghino, Angel Gallardo, Martín Doello-Jurado, Agustín Riggi, Maximiliano Birabén, José María Gallardo, Wolfgang Volkheimer, Edgardo J. Romero y Pablo L. Tubaro, todos ellos figuras importantes que impulsaron el desarrollo de las ciencias naturales en Argentina (MACN 2025).

A lo largo de su historia, en las salas y laboratorios del museo han pasado diversos investigadores de la talla de Alcides d'Orbigny (palentólogo), Fernando Lahille (zoólogo), Lucas Kraglievich (paleontólogo), Eduardo Ladislao Holmberg (zoólogo), Alberto Castellanos (botánico), María Isabel Hylton Scott (malacóloga), Rita Schiappelli (aracnóloga), Rosendo Pascual (palentólogo), Enrique Balech (zoólo-

go y limnólogo) y Esteban Boltovskoy (limnólogo), los cuales realizaron importantes aportaciones para el desarrollo y formación de las distintas exhibiciones del museo mediante la investigación y divulgación científica en sus respectivas áreas de estudio (MACN 2025).

Exhibiciones

El museo cuenta con 19 salas que se encuentran repartidas en dos pisos, nueve en la plata baja y diez en la planta alta (una de éstas dedicada a exhibiciones temporales), y como los artrópodos son el tema de interés que se aborda en este manuscrito, únicamente haremos énfasis en las exhibiciones relacionadas con los diferentes grupos de artrópodos a lo largo del recorrido.

Al ingresar al edificio en la planta baja, tras pasar la taquilla, de frente, nos topamos con la primera sala donde se encuentra la exhibición de geología, la cual, desafortunadamente estaba cerrada y no pudimos tener acceso a ella. Continuamos nuestro recorrido hacia la siguiente sala en donde se encuentra una exposición interactiva dedicada al agua, en esta exhibición se presentan diversos diagramas, maquetas e infografías que abordan diversos temas en relación con en el agua, tratándose tanto de ambientes marinos como de aguas continentales y los procesos biológicos que intervienen. En la misma sala se encuentra un área dedicada a los insectos polinizadores, entre los cuales destacan los himenópteros, coleópteros y lepidópteros. Las infografías que acompañan a los ejemplares exhibidos mencionan a cuáles especies de plantas polinizan cada uno de los insectos, mismos que se pueden observar a detalle con ayuda de una lupa de gran tamaño, esto lo vuelve una experiencia bastante enriquecedora principalmente para los niños (Fig. 2).

Al continuar el recorrido llegamos a la exhibición de malacología (Fig. 3-A), y, posterior a esta sala se encuentra la exhibición de los misterios del mar, donde se expone un ejemplar de centolla (cangrejo gigante) y otros invertebrados (Fig. 3-B). En la sala siguiente se encuentra la exhibición de tiburones gigantes, y, después la exhibición de paleontología, una de las favoritas de los visitantes, pues en ella se puede apreciar una gran cantidad de esqueletos reconstruidos de dinosaurios, así como infografías que muestran la evolución de la vida en la tierra (Fig. 4).

Siguiendo con el recorrido, ingresamos a la sala de la Antártida, ahí se puede observar una vistosa exposición de diversos grupos de animales, entre los cuales, llamó más mi atención una vitrina que resguarda diferentes invertebrados, entre ellos, un picnogónido (araña de mar) que se encontraba muy bien conservado (Fig. 5-A). La última sala de la planta baja exhibe algunos de los mamíferos que habitaron la región pampeana en los últimos dos millones de años (Figs. 5-B y C). Para continuar el recorrido, es necesario subir por unas escaleras hacia la segunda planta. En esta, la primera sala está dedicada a la historia del museo, y, posteriormente, nos encontramos con la exhibición que lleva por nombre "La mirada infinita", en la cual se homenajea el desarrollo de la ciencia en Argentina.

Al pasar por esta última sala, es por fin que, nos encontramos con la exhibición de artrópodos, aquí pudimos apreciar una gran cantidad de especímenes de los diferentes grupos de artrópodos montados en seco, los cuales están dispuestos en cajas dentro de las vitrinas centrales de la sala. Entre los ejemplares exhibidos, los escarabajos y mariposas sobresalen en número del resto de los grupos (Figs. 6 y 7), aun así, también se exhiben llamativos especímenes de crustáceos, miriápodos y arácnidos (Fig. 8). En las paredes laterales se encuentran modelos a escala de diferentes artrópodos, ya sea ambientando la sala, o bien, como parte del material de apoyo para las infografías, las cuales abordan diversos temas acerca de la biología de dife-

Figura 2. Exposición interactiva de insectos polinizadores en la sala "El agua" del MACN.

Figura 3. (A) Exhibición de malacología. (B) Invertebrados en la exhibición “Los Misterios del Mar”.

Figura 4. Exhibición de paleontología del MACN.

rentes grupos de artrópodos, como su anatomía, desarrollo y metamorfosis, alimentación, reproducción, mecanismos de vuelo, hábitats y diversidad (Fig. 9). Sin duda, esta es una exhibición muy completa e informativa, que, a juzgar por las expresiones de las personas a mi alrededor, te sorprenderás al conocer las funciones e importancia de estos animales en los ecosistemas, además de la gran variedad de formas, tamaños y colores que presentan estos interesantes organismos.

Al continuar con el recorrido llegamos a la exhibición de aves, donde se puede apreciar un ejemplar conservado de cóndor andino, el ave voladora más pesada del planeta (Fig. 10-A), además de otras vistosas exposiciones. Posteriormente, se encuentra la exhibición de reptiles, donde podremos observar desde esqueletos montados, ejemplares taxidermizados, hasta preservados en frascos (Figs. 10-B, C y D).

En la siguiente sala se encuentra la exhibición de osteología comparada en donde se encuentra una gran cantidad de esqueletos montados de diferentes especies de mamíferos provenientes de diversas partes del mundo (Figs. 11-A, B y C), y en la sala siguiente, se exhibe una gran variedad de mamíferos africanos taxidermizados (Fig. 11-D).

En este punto del recorrido nos encontramos con algo bastante interesante, pues la siguiente exhibición es de carácter temporal y lleva por nombre “Laberintos invisibles”, esta corresponde a una exposición dedicada a las arañas tejedoras. Aquí podremos aprender más acerca de estos fascinantes animales y las trampas mortales que ellos mismos elaboran, sus telarañas. La sala cuenta con tres modelos a escala de tres especies de arañas que le brindan una perfecta ambientación y que además son informativos (Fig. 12). Las fotografías e infografías en la sala nos brindan información acerca de la historia evolutiva de la seda, los distintos tipos de seda y como es que se produce, los diferentes tipos de telarañas, su estructura y que arañas las utilizan (Fig. 13). Esta exposición cuenta con una sección de diversidad y venenos, aquí se hace mención del número de especies de arañas en el mundo y cuáles de éstas representan un peligro para el ser humano en Argentina. En esta misma sección hay una vitrina donde se ex-

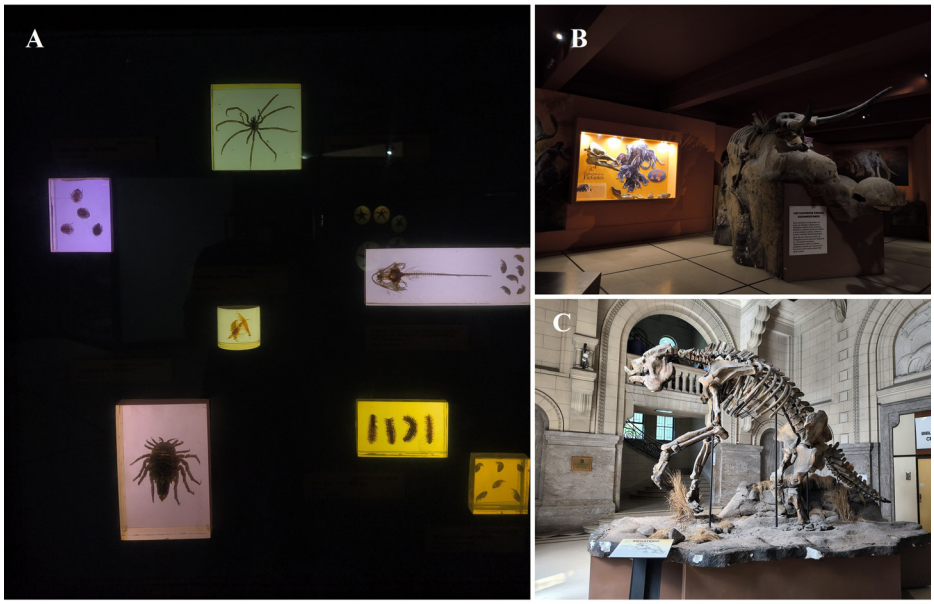


Figura 5. (A) Artrópodos en la exhibición de la Antártida. (B y C) Mamíferos extintos que habitaron la región pampeana.

Figura 6. Escarabajos (Coleoptera) en la exhibición de artrópodos del MACN.

plica brevemente la historia de la División de Aracnología del museo (Fig. 14-A). En una sección aparte, dentro de la misma sala, podemos apreciar a las arañas y su incursión en el mundo de las artes, aquí se presentan un par de obras de Tomas Saraceno, una en video y otra en vitrina, en las cuales, las arañas son las artistas principales y sus telarañas son sus respectivas obras de arte (Figs. 14-B, C y D). Esta exhibición deja al descubierto algunas particularidades de estos interesantes animales, pues, a través de las piezas que presentan tenemos un mayor acercamiento y mejor entendimiento en torno a la biología de estos fascinantes y sorprendentes organismos.

Por último, como fin del recorrido, llegamos a la exhibición de mamíferos, aquí nos encontraremos con una gran variedad de especies de mamíferos de diferentes partes del mundo, en la parte central de la sala se exhiben esqueletos montados, mientras que, en las vitrinas laterales se aprecian representaciones de hábitats con especies taxidermizadas (Figs. 15 A, B y C).

Al finalizar el recorrido, bajas por unas escaleras que conducen a la sala de la entrada, pasando por un costado de la taquilla para salir por la misma puerta de la entrada, sólo que, justo a un costado antes de salir, hay una pequeña isla donde venden algunos souvenirs bastante interesantes como guías ilustradas de distintos tipos de organismos, entre ellas, una de arañas y otra de insectos polinizadores del Parque Centenario (Fig. 15-D).

Investigación y colecciones científicas de artrópodos

Además de las distintas exhibiciones, dentro de sus instalaciones el museo cuenta con diferentes laboratorios donde se llevan a cabo investigaciones en torno a diferentes áreas de la biología como lo son la botánica, ecología, geología, paleontología, zoología de invertebrados y zoología de vertebrados. Ya que el tema de interés que se aborda en este manuscrito son los artrópodos, al igual que en las exhibiciones, únicamente haremos énfasis en las colecciones e investigadores relacionados con los diferentes grupos de artrópodos.

El Área Zoología de Invertebrados alberga importantes colecciones de distintos grupos de organismos, en cuanto a artrópodos, destacan las colecciones nacionales de aracnología

y entomología, donde se encuentran depositados especímenes con más de 100 años de antigüedad, y, aunque la mayoría provienen principalmente de diversas partes de Argentina, también los hay provenientes de distintos rincones del mundo.

Colección Nacional de Entomología

Perteneciente a la División de Entomología y a cargo del curador, el Dr. Arturo Roig Alsina, se encuentra la Colección Nacional de Entomología. Dentro de la colección se encuentran depositados cerca de 2 millones de especímenes pertenecientes a diferentes órdenes de artrópodos como: Coleoptera, Diptera, Hemiptera Hymenoptera y Lepidoptera. La colección cuenta ejemplares montados en seco, preservados en alcohol y preparados microscópicos, además de un banco de imágenes digitales de alta resolución de ejemplares tipo depositados en ella. Dentro de la colección se encuentran depositados antiguos especímenes que datan de 1852, mismos que dieron origen a la colección y que fueron recolectados por los reconocidos naturalistas Germán Burmeister y Carlos Berg.

Las líneas de investigación que se desarrollan dentro de la Colección Nacional de Insectos son el estudio de la diversidad, filogenia y sistemática de distintos grupos de insectos. Además, la División de Entomología alberga un Laboratorio de Entomología Forense, en el cual se llevan a cabo estudios acerca de aspectos ecológicos de dípteros de importancia médica y forense, con la finalidad de brindar apoyo al sistema judicial y forense de todo el país.

Algunos de los investigadores del museo que realizan investigaciones en el área de la entomología son: el Dr. Pablo Ricardo Mulieri (jefe de división), el Dr. Luciano Damián Patitucci y el Dr. Arturo Roig Alsina, además de algunos de sus estudiantes, becarios y personal de apoyo.

Figura 7. Mariposas (Lepidoptera) de la exhibición de artrópodos del MACN.

Figura 8. Otros grupos (crustáceos y quelicerados) en la exhibición de artrópodos del MACN.

Colección Nacional de Aracnología

Considerada una de las colecciones más grandes y ordenadas de La-

Figura 9. Acomodo y ambientación de la exhibición de artrópodos del MACN.

tinoamérica, la Colección Nacional de Aracnología alberga más de 130,000 lotes de los distintos grupos de arácnidos, aunque las arañas, escorpiones y opiliones son los grupos mejor representados en ella. Además de la Colección Nacional de Aracnología, la División de Aracnología también alberga la Colección Nacional de Miriápodos y el Dr. Martín J. Ramírez es el curador de ambas colecciones.

Las líneas de investigación a las cuales se dedica el personal de la colección son diversas, algunas de ellas son el estudio de la diversidad, la descripción de especies, y la filogenética y sistemática de los diferentes grupos de arácnidos. Además de esto, la División de Aracnología cuenta con un laboratorio de cría de arácnidos, donde bajo condiciones controladas, se mantienen especies en constante observación con el fin de estudiar aspectos de su comportamiento, desarrollo y ciclos de vida.

Algunos de los investigadores del museo que se encargan del estudio de los arácnidos son: el Dr. Martín J. Ramírez (jefe de división), el Dr. Andrés A. Ojanguren Affilastro, el Dr. Abel Pérez González, el Dr. Luis Norberto Piacentini, la Dra. Cristina Scioscia, el Dr. Cristian J. Grismado y el Dr. Ivan Fiorini de Magalhães, además de algunos de sus estudiantes, becarios y personal de apoyo.

Acceso al museo

Sin lugar a duda, el Museo Argentino de Ciencias Naturales nos ofrece una gran variedad de exhibiciones de excelente calidad donde además de divertirnos y pasar un buen rato, aprenderemos. Si te encuentras de visita en la ciudad podría representar una parada obligada, vale completamente la pena. La entrada al museo es accesible y se manejan diferentes tarifas dependiendo de si eres residente con DNI ($4,000.00 ARS; $76.00 MXN; $4.00 USD) o no residente ($12,000.00 ARS; $227.00 MXN; $12.00 USD).

Literatura citada

Museo Argentino de Ciencias Naturales. 2025. https://www.macn-conicet.gob.ar/. Fecha de consulta: 26/03/2025.

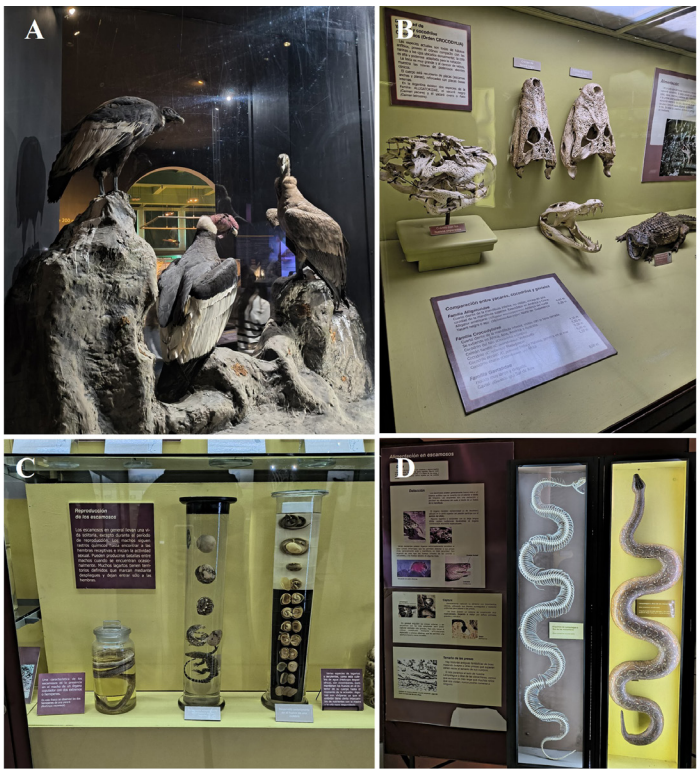


Figura 10. (A) Condor andino en la exhibición de aves del MACN. (B) Reptiles en la exhibición del MACN.

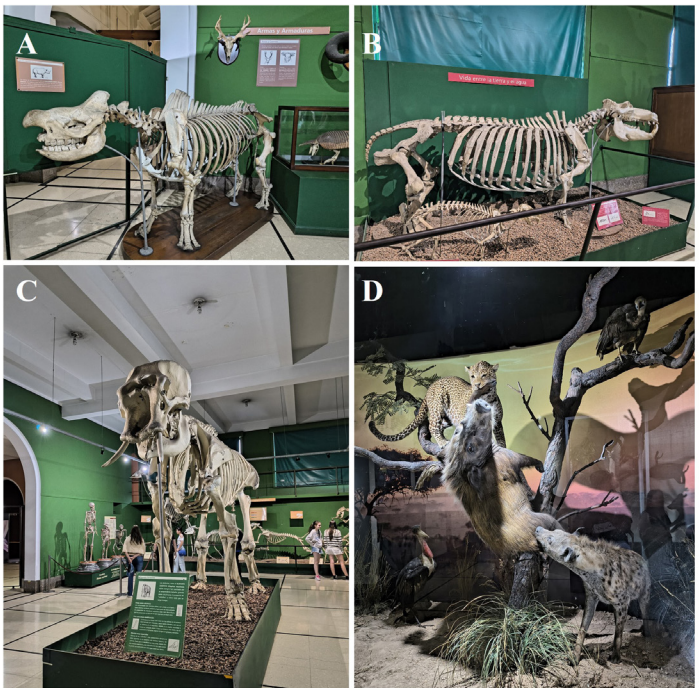


Figura 11. Esqueletos de rinoceronte (A), hipopótamo (B) y elefante (C) en la exhibición Osteología del MACN. (D) Representación en la exhibición de mamíferos africanos del MACN.

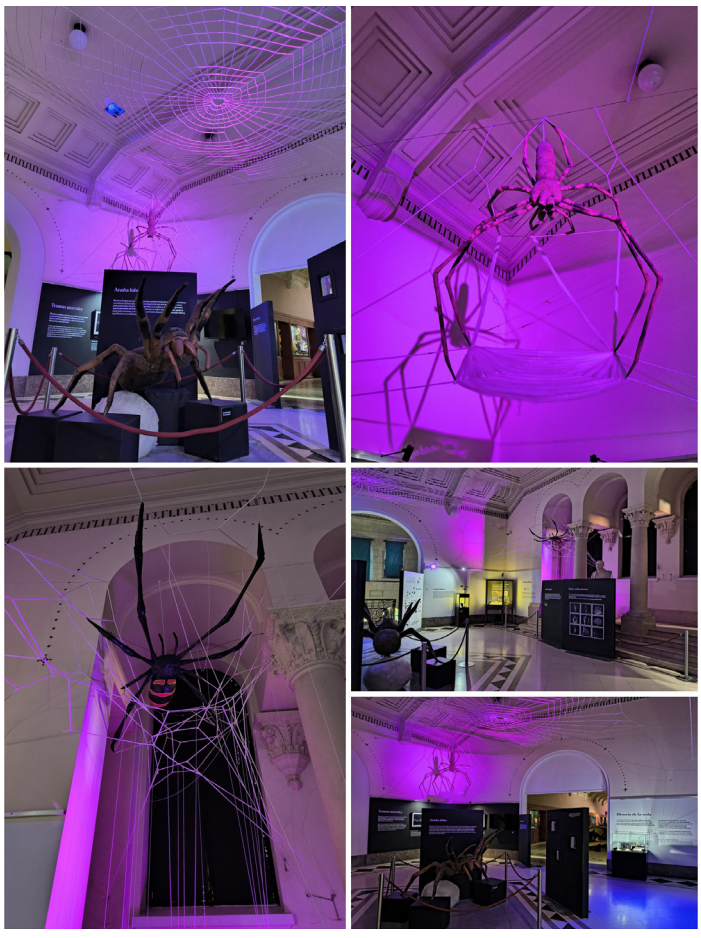


Figura 12. Acomodo y ambientación de la exhibición “Laberintos Invisibles” del MACN.

Figura 13. Secciones de la exhibición “Laberintos Invisibles” del MACN.

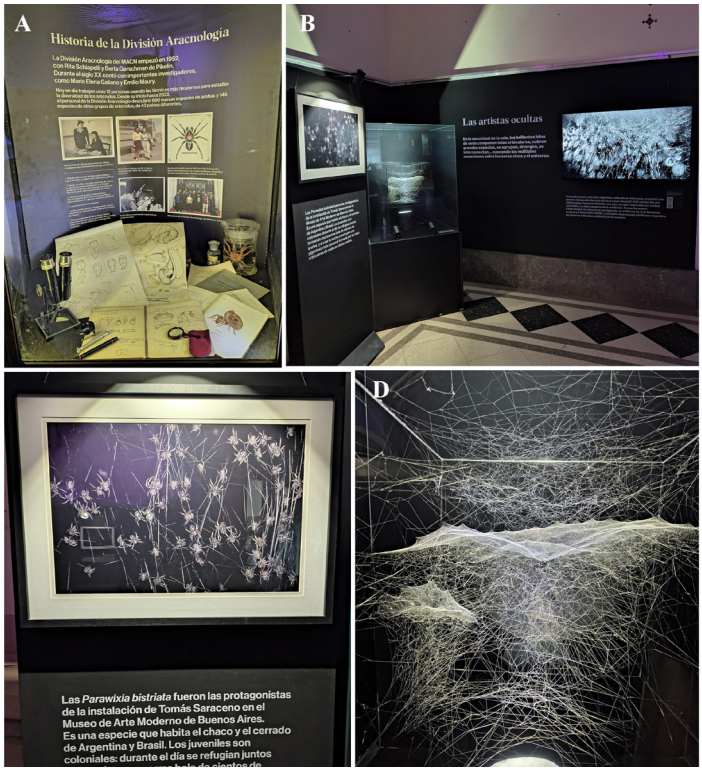


Figura 14. Secciones de la exhibición "Laberintos Invisibles" del MACN. (A) Historia de la División de Aracnología del MACN. (B, C y D) Algunas obras de arte donde las arañas fueron protagonistas.

Figura 15. (A) Esqueleto de elefante marino. (B) Equidna y (C) ornitorrinco taxidermizados. Guía rápida de arañas de Parque Centenario a la venta en tienda del museo.

Entre élitros y encinos: explorando la diversidad de escarabajos (Insecta-Coleoptera) en Oaxaca

Roberto Reyes-González[1], Litzy Fernández-Rivera[2], Esmeralda D. Ramírez-Ruiz[2], José G. Martínez-Hernández[1], Paola A. González-Vanegas[1] y Matthias Rös[1]

[1]SECIHTI, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, C.P. 71230, Oaxaca, México.

[2]Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, C.P. 68120, Oaxaca, México.

roreyesg@ipn.mx

¿Quiénes son los coleópteros?

Con aproximadamente de 442,000 especies descritas, Coleoptera es el orden más diverso de la clase Insecta (Beutel et al. 2024). Se pueden encontrar en casi todos los rincones del planeta, desde selvas tropicales hasta desiertos áridos, en cuerpos de aguas dulces y en la alta montaña. Están ausentes de los océanos como en las zonas polares. Como muchos otros insectos, pasan por una metamorfosis completa, es decir, nacen de un huevo, luego se desarrollan como larvas, se transforman en pupas y finalmente emergen como adultos. Sin embargo, su rasgo más distintivo es la presencia de élitros, un par de alas endurecidas que protegen sus alas membranosas, las cuales utilizan para volar (Fig. 1) (Triplehorn y Johnson 2005).

Tienen una increíble variedad de formas, tamaños y colores, lo que les ha permitido adaptarse a una gran diversidad de hábitats. Existen especies diminutas de menos de un milímetro de largo, mientras que otras pueden alcanzar más de 15 centímetros. Esta diversidad también se refleja en su comportamiento y alimentación (Fig. 2) (Foottit y Adler 2017). Los escarabajos son parte fundamental de los ecosistemas. Sirven de alimento para aves, mamíferos y otros animales, pero también tienen una dieta muy variada y pueden alimentarse de hojas, flores, frutos, semillas, hongos, excrementos e incluso a otros insectos (Fig.3). Gracias a esto, cumplen funciones ecológicas esenciales: ayudan a reciclar la materia

Figura 1. *Stenaspis castaneipennis* Dupont 1838, abriendo sus élitros y preparándose para volar. Fotografías de R. Reyes-González, en Santo Domingo Tomaltepec durante el 2024.

Figura 2. Variedad de formas y colores de los escarabajos. Fotografías de J.G. Martínez-Hernández y P. González-Vanegas, en San Pablo Etla y Zimatlán de Álvarez durante el 2024.

Figura 3. Escarabajos y su variedad de fuentes de alimento. Fotografías de J.G. Martínez-Hernández y R. Reyes-González, en San Pablo Etla durante el 2022.

orgánica, controlan plagas, polinizan plantas y mantienen en equilibrio las redes tróficas (Schowalter 2006; Price et al. 2011). En pocas palabras, sin escarabajos, muchos procesos naturales se verían gravemente afectados.

Los coleópteros se dividen en cuatro subgrupos o subórdenes principales: Adephaga, que incluye principalmente escarabajos depredadores; Archostemata, el grupo menos diverso pero el más antiguo, que habita en madera en descomposición y ofrece pistas sobre la evolución temprana de los escarabajos; Myxophaga, caracterizados por su pequeño tamaño (generalmente menos de 1 mm), y que viven principalmente en hábitats acuáticos o húmedos, alimentándose de algas (Foottit y Adler 2017); por último, Polyphaga, el suborden más diverso, agrupando más del 85 % de las especies conocidas. Este grupo destaca por su notable radiación evolutiva y por incluir la mayoría de los escarabajos asociados a plantas, hongos y materia orgánica en distintos grados de descomposición, así como especies depredadoras e incluso parasitoides larvales de insectos inmaduros como abejas, avispas y cucarachas (Arnett et al. 2002; Nichols et al. 2008; Lawrence et al. 2010).

Biodiversidad de escarabajos en los encinares alrededor de los Valles Centrales de Oaxaca

Los bosques templados de Oaxaca tienen en los encinos (*Quercus*) un componente clave, ya que son un elemento abundante, principalmente en las montañas. Además, son fundamentales tanto para el bienestar económico como para la provisión de servicios ecosistémicos (CONABIO 2022). Estos bosques sostienen una gran diversidad de seres vivos, organizada en diferentes niveles y formas: desde las micorrizas (asociaciones simbióticas de hongos y raíces que facilitan la absorción de nutrientes), pasando por una variedad de plantas, incluyendo epifitas que encuentran soporte en los encinos, hasta diversos vertebrados que dependen del bosque para refugio y alimento, así como una rica comunidad de insectos, entre los que destacan los escarabajos (Ramírez-Toro et al. 2017; Reyes-Gonzáles et al. 2023; González-Vanegas et al. 2024; Martínez-Hernández et al. 2024).

Los Valles Centrales de Oaxaca se encuentran por debajo de los 1,600 msnm y están rodeados por montañas de diferentes Sierras que llegan hasta aproximadamente 3,000 msnm. Es la región que concentra mayor población en el estado; 51% de su población se considera rural y 49% urbana (CONABIO 2022). Las montañas que rodean los Valles de Oaxaca están dominadas por dos tipos de bosque. A elevaciones de entre 1,700 y 2,400 msnm, predomina una franja de bosque de encino, con árboles que alcanzan alturas de entre 5 y 15 metros. Por encima de esta zona, se desarrolla un bosque de pino-encino, donde los árboles alcanzan alturas cercanas a los 25 metros (Williams et al. 2022). Mientras los bosques de pino-encino presentan un menor grado de modificación, con usos poco intensivos como extracción de leña, o tener ganado, el bosque de encinos en menor altura es amenazado por una urbanización creciente, incendios frecuentes, y un mayor grado de perturbación por razones históricas (Rös 2022). Este estudio tiene como objetivo conocer la diversidad de escarabajos que habita en los bosques de encino alrededor de los Valles Centrales de Oaxaca. Para esto, realizamos un muestreo en tres localidades: San Andrés Ixtlahuaca, San Pablo Etla y San Andrés Huayápam. Estas localidades se encuentran entre los 1,700 y 3,000 msnm y aún conservan importantes fragmentos de bosque de encinos (Fig. 4), a pesar de la cercanía con áreas urbanas. Durante un año, de octubre de 2021 a septiembre de 2022, recolectamos escarabajos utilizando diferentes métodos, como redes entomológicas, trampas Malaise, trampas de luz, carpotrampas y trampas de colores. Cada una de estas herramientas nos ayudó a capturar distintos tipos de escarabajos, desde aquellos que vuelan al anochecer hasta los que se ocultan en la vegetación. Los ejemplares capturados fueron identificados con ayuda de literatura especializada (ver Fernández-Rivera 2024 y Ramírez-Ruiz 2024 para más detalles sobre este proceso).

En total, registramos 4,364 escarabajos pertenecientes a 43 familias. Las más abundantes fueron Staphylinidae (representada principalmente por especies depredadoras y algunas especies saprófagas y necrófagas), con 1,507 individuos, seguida de Scarabaeidae -una de las familias con mayor variedad de funciones, incluyendo

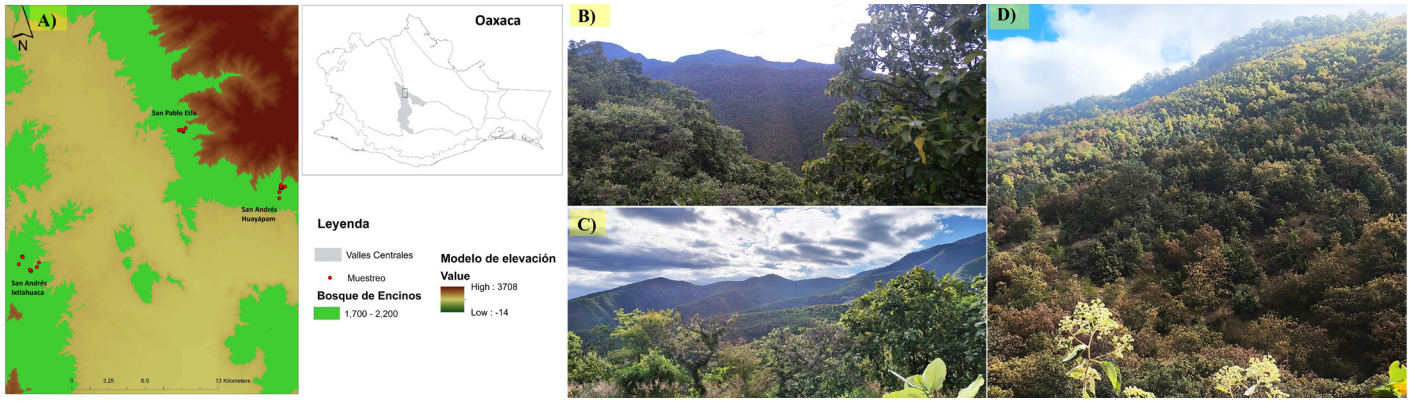


Figura 4. A) Ubicación geográfica de los sitios de estudio, B) San Andrés Ixtlahuaca, C) San Pablo Etla y D) San Andrés Huayapam. Fotografías de R. Reyes-González.

especies coprófagas, necrófagas y fitófagas- con 930. También destacaron Cleridae (representada principalmente por especies depredadoras), con un total de 306 individuos; Buprestidae y Cerambycidae, en su mayoría saproxilófagos y polinizadores, con 275 y 242 individuos respectivamente; así como Elateridae, que incluye especies saprófagas, fitófagas y depredadoras, con 242 ejemplares. Finalmente, Chrysomelidae y Curculionidae (principalmente fitófagos) registraron 204 y 199 individuos, respectivamente.

Otras familias fueron menos abundantes, nueve de ellas tenían entre 11 y 100 individuos (Nitidulidae, Mordellidae, Carabidae, Coccinellidae, Lampyridae, Melyridae, Cantharidae, Erotylidae y Meloidae) mientras que 26 estaban representadas por menos de 10 ejemplares. La localidad de Huayápam fue la que registro mayor riqueza de familias y abundancia, con 34 familias y 1,982 individuos, mientras que Ixtlahuaca y Etla registraron 28 familias cada una, pero con diferentes abundancias (1,363 y 1,019 individuos respectivamente). Al comparar la composición de familias, encontramos que Huayápam tenía la mayor cantidad de familias exclusivas (10), mientras que Ixtlahuaca y Etla presentaron 4 familias exclusivas cada una (Fig. 5).

Estos resultados muestran que los bosques de encino son verdaderos refugios para muchos tipos de escarabajos, a pesar de su proximidad con las áreas urbanas. Pero no solo hay muchos tipos de escarabajos, sino que también cumplen funciones muy distintas: unos ayudan a descomponer la materia orgánica (madera, cadáveres o estiércol); otros más transportan polen; así como también algunos se comen a otros insectos (control de poblaciones). Gracias a esta variedad de funciones, los escarabajos mantienen en marcha procesos clave del bosque. Lo anterior habla del valor ecológico de estos bosques, que además albergan una diversidad impresionante, la riqueza de familias registrada en este estudio representan el 37.7% de todas las familias de escarabajos conocidas en México (Navarrete-Heredia et al. 2022). Esta riqueza no solo llama la atención por la cantidad de familias encontradas, sino también por cómo cambia de un sitio a otro. Aunque los tres sitios estudiados comparten el mismo tipo de vegetación, las diferencias entre ellos nos muestran que todavía hay mucha diversidad desconocida y que estos ecosistemas son más diversos de lo que parecen. Este trabajo se suma a los esfuerzos previos por documentar la entomofauna en los bosques de encinos de Oaxaca y resaltan la importancia de seguir explorando esta diversidad para comprender mejor el papel que juegan en el equilibrio de los bosques y en la vida de las comunidades que dependen de ellos.

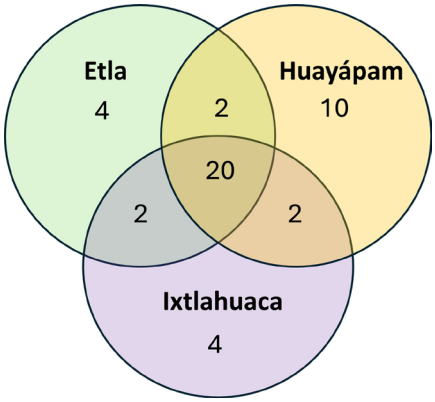


Figura 5. Número de familias únicas y compartidas entre las localidades de estudio.

Literatura citada

Arnett, R.H. Jr., M.C. Thomas, P.E. Skelley y J.H. Frank (Eds). 2002. American beetles, Vol 2, Polyphaga:Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

Beutel, R.G., C. Xu, E. Jarzembowski, R. Kundrata, B.R. Boudinot, D.D. McKenna y J. Goczał. 2024. The evolutionary history of Coleoptera (Insecta) in the late Palaeozoic and the Mesozoic. Systematic Entomology, 49(3): 355-388.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Oaxaca (Eds). 2022. La biodiversidad de Oaxaca. Estudio de Estado. Vols. 1-3. CONABIO, México.

Fernández-Rivera, L. 2024. Diversidad de Coleóptera (Insecta) en tres sitios con bosque de encino de los Valles Centrales de Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México.

Foottit, R.G. y P.H. Adler (Eds). 2017. Insect biodiversity: science and society. John Wiley and Sons. Chichester, UK.

González-Vanegas, P.A., M. Rös, J.G. Martínez-Hernández, R. Reyes-González y L. Martínez-Martínez. 2023. ¿Quién habita en los bosques de encino de Oaxaca? Una mirada a la diversidad de himenópteros. Boletín de la Asociación Mexicana de Artrópodos, 8(1): 27-30.

Lawrence, J.F., Z.H. Falin y A. Slipiński. 2010. Ripiphoridae Gemminger and Harold, 1870 (Gerstaecker, 1855). (pp. 538-548). In: Leschen, R.A.B., R.G. Beutel y J.F. Lawrence (Eds.). Coleoptera, Beetles Volume 2: Morphology and Systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim). Walter de Gruyter GmbH y Co. KG, New York, USA.

Martínez-Hernández, J.G., R. Reyes-González y M. Rös. 2024. New host records for Buprestidae and Cerambycidae (Coleoptera) from oak forests in Oaxaca, Mexico. Journal of Natural History, 58(13-16): 547-552.

Navarrete-Heredia, J.L., E. Arriaga-Varela y G. Contreras-Félix. 2022. Mexican Beetle Species Described between 2000-2020: Analysis from Zoological Record of Patterns and Trends. Southwestern Entomologist, 47(2): 399-410.

Nichols, E., S. Spector, J. Louzada, T. Larsen, S.M. Amezquita y M.E. Favila. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation, 141(6): 1461-1474.

Price, P.W., R.F. Denno, M.D. Eubanks, D.L. Finke y I. Kaplan. 2011. Insect ecology: behavior, populations and communities. Cambridge University Press, New York, USA.

Ramírez-Ruiz, E.D. 2024. Comparación de la efectividad entre dos tipos de trampa para el orden Coleóptera en tres localidades de bosque de *Quercus* en Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México.

Ramírez-Toro, W., A. Torres-Miranda, A. González-Rodríguez, E. Ruiz-Sánchez, I. Luna-Vega y K. Oyama. 2017. A multicriteria analysis for prioritizing areas for conservation of oaks (Fagaceae: *Quercus*) in Oaxaca, southern Mexico. Tropical Conservation Science, 10(1): 1-29.

Reyes-González, R., M. Rös, J.G. Martínez-Hernández y A.M. Corona-López. 2023. Un vistazo a la diversidad de bupréstidos en bosques de encinos de Oaxaca. Boletín de la Asociación Mexicana de Artrópodos, 7(1):13-15.

Rös, M. 2022. Los Paisajes. (pp. 303-317). In: In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Eds.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen 1, CONABIO, México.

Schowalter, T.D (Ed). 2011. Insect ecology an ecosystem approach. Academic Press, San Diego, USA.

Triplehorn, C.A. y N.F. Johnson (Eds). 2005. Borror and DeLong's introduction to the study of insects. 7a. ed. Thomson Brooks/Cole, USA.

Williams, J.N., R. Rivera-García y S.H. Salas-Morales. 2022. Biogeografía, ecosistemas y vegetación. (pp. 273-288). In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Eds.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. I. CONABIO, México.

¿Quiénes habitan los bosques de la Patagonia? Un vistazo a la diversidad de artrópodos de El Chaltén, Santa Cruz, Argentina

Miguel Orozco Gil
Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología (CZUG),
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA),
Universidad de Guadalajara (UdeG)
miguelorozco.g95@gmail.com

Dentro del reino animal, los artrópodos representan el grupo zoológico más diverso y abundante del planeta con más de 1.5 millones de especies descritas, que equivale alrededor del 80% del total de las especies de animales descritas (Zhang 2011). Esta enorme diversidad se ve reflejada en la gran variedad de ecosistemas donde podemos encontrar estos organismos, pues prácticamente se encuentran en cualquier hábitat, ya sea terrestre, en cuerpos de agua e incluso en ambientes marinos, donde cumplen con diversas funciones en los ecosistemas (Ruppert y Barnes 1996; Brusca y Brusca 2005). De igual manera, estos organismos son de hábitos muy variados y forman parte de una compleja red de interacciones tanto con el medio biótico como abiótico, donde algunas especies han llegado a formar relaciones muy estrechas y específicas, ya sea con otra especie o bien con algún componente del hábitat.

En este trabajo daremos un vistazo a la diversidad de los diferentes grupos de artrópodos que logramos avistar durante un recorrido en El Chaltén, Santa Cruz, Argentina.

El cerro Chaltén o monte Fitz Roy

Ubicado en los andes australes en la frontera entre Argentina y Chile, al lado de una pequeña villa turística en la Patagonia (Fig. 1), el cerro Chaltén también conocido como el monte Fitz Roy, es un sistema montañoso con bosques y valles surcados por ríos y arroyos, donde, además, al pie de este encontramos una extensa planicie cubierta por la árida estepa patagónica (El Chaltén 2025). El punto más alto del monte Fitz Roy alcanza los 3,405 msnm y a lo largo del recorrido rumbo a la cima se puede observar una gran cantidad de maravillosos paisajes naturales (Fig. 2). El monte Fitz Roy forma parte del Parque Nacional "Los Glaciares", mismo que en el año de 1981 fuera declarado "Patrimonio de la humanidad" por la UNESCO (Tortul *et al*. 2020; Argentina.gob.ar 2025).

El nombre de "El Chaltén" es un término de la lengua aonikenk con la que los antiguos Tehuelches nombraban a esta montaña, la cual consideraban sagrada, y su significado es "montaña humeante", ya que esa es la impresión que da cuando las nubes se posicionan por encima de la cumbre. En cambio, el nombre de "El Monte Fitz Roy" le fue acuñado por el naturalista Francisco Pascasio Moreno en 1877 en honor al capitán del Beagle, Robert Fitz Roy. No obstante, la comunidad local sigue nombrando al cerro "El Chaltén" (El Chaltén 2025).

Conocimiento de los artrópodos de El Chaltén

A pesar de la importancia tanto biológica como cultural y económica del sitio, no se tiene un gran conocimiento acerca de la diversidad de especies de

Figura 1. Poblado de El Chaltén.

Figura 2. Diversidad de paisajes naturales que se pueden observar a lo largo del recorrido rumbo a la cima de El Chaltén.

artrópodos que alberga El Chaltén, y la escasa información acerca de ella es dispersa y/o de difícil acceso. No obstante, en otras partes de la Patagonia se han realizado estudios relacionados con diferentes grupos de artrópodos, entre los cuales se encuentran los de Patitucci *et al*. (2011), Paritsis *et al*. (2012), Werenkraut y Ruggiero (2014) y Faundez *et al*. (2017), por mencionar algunos.

Artrópodos avistados

En el mes de diciembre del 2024 realizamos un recorrido por El Chaltén, el cual tuvo una duración aproximada de 9 horas y se recorrieron alrededor de 23 kilómetros en una pendiente de 1,165 metros.

Durante el recorrido logramos avistar diferentes especies de los órdenes Coleoptera (14 spp.) (Fig. 3), Araneae (8 spp.), Hemiptera (1 spp.), Lepidoptera (4 spp.), Odonata (3 spp.), Diptera (5 spp.) (Fig. 4) e Hymenoptera (8 spp.) (Fig. 5); sin embargo, no logramos fotografiar todas las especies avistadas.

Esto solamente es un vistazo muy general de la diversidad de artrópodos que se pueden encontrar en El Chaltén, no obstante, consideramos que la diversidad que alberga el sitio es mucho mayor. Para conocer la diversidad real de los diferentes grupos de artrópodos sería necesario realizar estudios específicos para cada grupo, lo cual no es una tarea fácil, sin embargo, la realización de estas investigaciones representaría una gran aportación para el conocimiento de la diversidad del sitio. Además, la realización de estos estudios también podría llegar a tener repercusiones económicas, pues al ser un lugar turístico donde las actividades se realizan al aire libre, la venta de guías ilustradas de los diferentes grupos de organismos podría generar una buena derrama económica.

Literatura citada

Argentina.gob.ar. 2025. Parque Nacional Los Glaciares, Biodiversidad. https://www.argentina.gob.ar/interior/ambiente/parquesnacionales/losglaciares/biodiversidad. Fecha de consulta: 26/03/2025.

Brusca, R. y G. Brusca. 2005. Zoología de Invertebrados. España, Madrid: McGraw Hill / Interamericana.

El Chaltén. 2025. Acerca de El Chaltén. https://elchalten.com/v4/es/el-chalten.php. Fecha de consulta: 25/03/2025.

Faúndez, E.I., F. Téllez, F. Raffo y R. Aguilar. 2017. Sobre la presencia de *Steatoda grossa* (C.L. Koch, 1838) (Araneae: Theridiidae) en la Provin-

Figura 3. Especies de escarabajos (Coleoptera) avistadas durante el recorrido.

cia de Santa Cruz (Argentina), con comentarios acerca de su reciente expansión en Patagonia Austral. Anales del Instituto de la Patagonia, 45(1): 53–57.

Paritsis, J., C. Quintero, T. Kitzberger y T.T. Veblen. 2012. Mortality of the outbreak defoliator *Ormiscodes amphimone* (F.) (Lepidoptera: Saturniidae) caused by natural enemies in Northwestern Patagonia, Argentina. Revista Chilena de Historia Natural, 85: 113–122.

Ruppert, E.B., y R. Barnes. 1996. Zoología de los invertebrados (6ta. edición ed.). México, DF: McGraw-Hill / Interamericana.

Tortul, M., S. Elías y V. Leonardi. 2020. Los Parques Nacionales argentinos declarados Patrimonio de la Humanidad. Un análisis de su atractividad turística. Revista Internacional de Turismo, Empresa y Territorio, 4(2): 36–51.

Zhang, Z.Q. 2011. Animal biodiversity: An introduction to higher-level classification and taxonomic richness. Zootaxa, 3148: 7–12.

Werenkraut, V. y A. Ruggiero. 2014. The richness and abundance of epigaeic mountain beetles in north-western Patagonia, Argentina: assessment of patterns and environmental correlates. Journal of Biogeography, 41(3): 561–573.

Figura 4. Especies de arañas (Araneae) (A, B, C); chinches (Hemiptera) (D); mariposas (Lepidoptera) (E); libélulas (Odonata) (F); moscas y mosquitos (Diptera) (G, H, I,) avistadas durante el recorrido.

Figura 5. Especies de abejas, hormigas y avispas (Hymenoptera) avistadas durante el recorrido.

Estudiando hormigas granívoras a 40 °C

Andrés Verver[1,2] y Arturo Cruz-López[3]
[1]Laboratorio de Ecología de Artrópodos en Ambientes Extremos,
Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación,
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México campus Juriquilla.
andres_vvm@hotmail.com
[2] Posgrado en Ciencias Biológicas,
Universidad Nacional Autónoma de México
[3]Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la
Universidad de Sonora, Facultad Interdisciplinaria de
Ciencias Biológicas y de la Salud,
Universidad de Sonora,
campus Hermosillo. jaclseto.100@gmail.com

Como estudiante de la Licenciatura en Biología en la Universidad de Sonora (2018), surgió mi interés por las hormigas. Durante mi tiempo libre, visitaba parques y los alrededores de Hermosillo en busca de ellas. Me impresionó la diversidad de formas, tamaños y colores que presentan, pero es necesario detenerse a observarlas con más detalle para notarlo. Con el tiempo fui aprendiendo sobre su biología y ecología, y me di cuenta de que su diversidad no solo se reflejaba en su apariencia, sino también en los diferentes sitios de nidificación, comportamientos y hábitos alimenticios que presentan.

Dos de los géneros de hormigas que encontraba con mayor frecuencia eran *Pogonomyrmex* Mayr, 1868 y *Veromessor* Forel, 1917; el primero con distribución en América (y exclusivo de este continente), y el segundo de distribución Neártica. Ambos especializados en la recolección, almacenamiento y consumo de semillas (MacKay 1990; Rojas-Fernández 2001; Uhey y Hofstetter 2022). Por esta razón se les conoce como hormigas granívoras o cosechadoras de semillas. Este gremio es dominante en ambientes áridos y semiáridos (MacMahon et al. 2000) y sus nidos pueden tener hasta 3 m de profundidad (Tschinkel y Domínguez 2017). Las semillas de los pastos (gramíneas) suelen ser las más recolectadas por estas hormigas, por lo que constituyen un componente importante de su dieta (Miretti et al. 2024; Pirk y Lopez de Casenave 2006). Además, cuando transportan semillas hacia su nido, pierden en el trayecto alrededor del 9% de las mismas, lo que contribuye a la dispersión secundaria de semillas (Arnan et al. 2010; Gómez y Espadaler 1994). También participan en el reciclaje de nutrientes ya que suelen aprovechar otro tipo de recursos de origen vegetal (hojas, tallos, pétalos, entre otros) o animal (artrópodos principalmente muertos y excretas) (MacMahon et al. 2000; Pol et al. 2023). Debido a su actividad y comportamiento alimentario, estas hormigas tienen un impacto importante en los ecosistemas, ya que remueven y redistribuyen una gran cantidad de semillas y nutrientes en el ambiente, lo que influye en la distribución y composición de las comunidades de plantas (MacMahon et al. 2000; Schmasow y Robertson 2016).

Dada su abundancia en la zona urbana y sus alrededores, me empecé a familiarizar con estas hormigas, y durante mi quinto semestre conocí al Dr. Eugenio Larios, ecólogo evolutivo de semillas. Él estaba interesado en semillas y yo en hormigas, así que hicimos buena dupla al estudiar hormigas granívoras. De esta manera inicié mi tesis de licenciatura, seleccionando como sitio de muestreo el Cerro del Bachoco, al noreste de Hermosillo, Sonora, en donde coexisten 3 especies de hormigas granívoras (Fig. 1): hormiga cosechadora sonorense (*Pogonomyrmex bicolor* Cole, 1968), hormiga cosechadora de maricopa (*Pogonomyrmex maricopa* Wheeler, 1914) y hormiga cosechadora negra (*Veromessor pergandei* Mayr, 1886). En este proyecto estudiamos la relación entre el tamaño del depredador (hormiga granívora) y su presa (semillas), así como las preferencias alimentarias de las 3 especies de hormigas mediante experimentos de cafetería, ofreciéndoles 3 especies de semillas: rama blanca (*Encelia farinosa* A. Gray ex Torr.), zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y *Aristida adscensionis* L. Considerando las tres especies en conjunto encontramos que

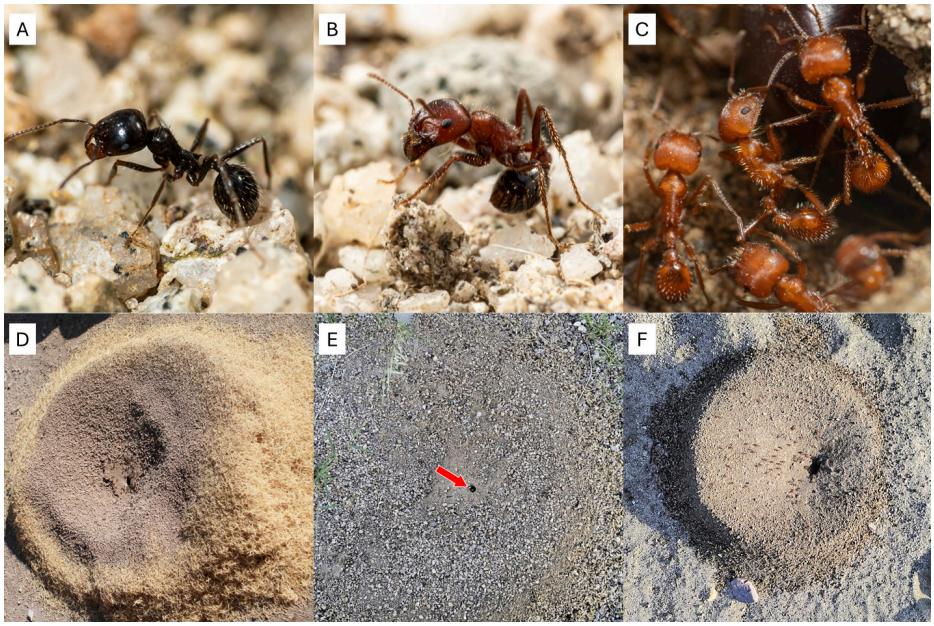


Figura 1. (A y D) Obrera y nido de la hormiga cosechadora negra (*Veromessor pergandei*). (B y E) Obrera y nido de la hormiga cosechadora sonorense (*Pogonomyrmex bicolor*; la flecha roja indica la entrada del nido). (C y F) Obreras y nido de hormiga cosechadora de Maricopa (*Pogonomyrmex maricopa*).

las obreras más grandes transportaban los artículos de mayor tamaño (Verver y Vargas Méndez 2022). También registramos diferencias en las preferencias: *P. bicolor* prefirió semillas de *E. farinosa*, mientras que esta fue la menos consumida por *V. Pergandei*, quien prefirió *C. ciliaris* y *A. adscensionis*. Por su parte, *P. maricopa* compartió preferencias con *P. bicolor* y *V. pergandei*, ya que removió tanto semillas de rama blanca como de *A. adscensionis* (Verver y Vargas Méndez 2022).

Como la línea de investigación me atrajo desde un principio, decidí continuar con ella en el posgrado (Maestría en Ciencias Biológicas, UNAM), ahora bajo la dirección de la Dra. Gabriela Castaño Meneses, enfocándonos en la dieta de estas hormigas y en la disponibilidad de recursos en el ambiente durante dos temporadas: la seca y… la más seca.

Mirmecoamigos en campo

Durante la carrera universitaria, conocí a Arturo (segundo autor) quién estudiaba la preparatoria y que ya tenía proyecciones de ser un gran entomólogo y mirmecólogo, por lo que también decidió estudiar Biología. Compartimos el gusto por las hormigas, la fotografía y las aves, y nos hicimos compañeros y buenos amigos. Para liberar su servicio social universitario, me apoyó con los muestreos en campo de mi proyecto de maestría. Estos iniciaron a finales de primavera del 2024 en el mismo sitio que había trabajado antes (Cerro del Bachoco; Fig. 2), en donde delimitamos una zona de trabajo de aproximadamente 16.5 hectáreas.

Los muestreos consistieron en colectas de hormigas, transectos de vegetación y colectas de la superficie del suelo. Se realizaron durante dos temporadas: 1) temporada seca, la cual se extendió más de lo esperado, yendo desde finales de mayo (primavera) hasta finales de julio (verano). 2) Temporada de lluvias, que fue mucho más corta, durante septiembre, cuando las pocas lluvias de verano se reflejaron en la vegetación del sitio.

Las colectas de hormigas tenían como objetivo conocer su dieta. Para ello, colectamos hormigas mientras transportaban alimento hacia su nido, se lo retiramos y posteriormente lo identificamos. Los nidos más abundantes en el sitio eran de *V. pergandei* (66), seguidos de *P. bicolor* (51) y *P. maricopa* (6). En general, la mayoría de los muestreos los comenzábamos poco antes del amanecer, para ir un paso adelante del sol. Las colectas matutinas las realizamos entre 6:00 y 10:00 am en un rango de temperatura de 23-32 °C a finales de primavera, y de 26-35 °C en verano. Por la tarde se lograron realizar algunas colectas, pero la actividad vespertina fue mucho menor. Los nidos activos los encontramos en un horario de 5:00 a 7:00 pm, en un rango de temperatura de 36-42 °C durante ambas temporadas.

La actividad de las hormigas está limitada, entre otros factores, por la temperatura. La temperatura de la superficie del suelo puede estar entre 15-20 °C por encima de la ambiental. En las mañanas, al superar los 30 °C, los

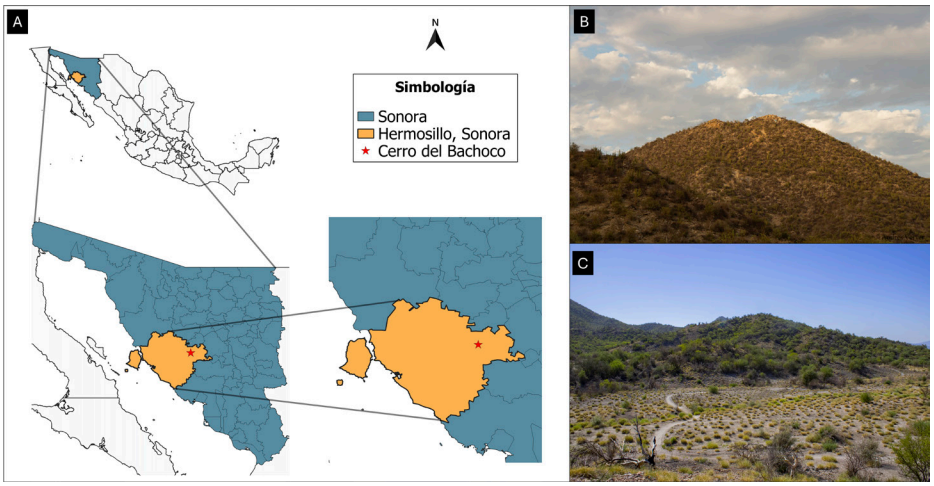


Figura 2. (A) Ubicación del Cerro del Bachoco, Hermosillo, Sonora. (B) Cerro principal del sitio. (C) Panorámica del sitio de muestreo.

nidos que seguían buscando alimento empezaban a cesar su actividad, ya que las hormigas (y nosotros) se encontraban cerca de su límite máximo de tolerancia térmica, que ronda los 50 °C (Roeder et al. 2022). En esta ventana de tiempo mientras estaban activos, nos planteamos la meta de visitar de 6 a 7 nidos cada uno, para realizar las colectas, sin embargo, no todos los nidos presentaron actividad durante nuestras visitas.

Cada especie de hormiga tenía sus pros y contras a la hora de colectarlas. Las colectas más sencillas fueron las de *V. pergandei*. Principalmente porque su aguijón es vestigial (Johnson 2022), y sus nidos son los más evidentes y fáciles de encontrar, debido a que acumulan una gran cantidad de paja alrededor de la entrada (Figura 1D). Esta paja proviene de las envolturas de las semillas que colectan, y que una vez que las consumen, la retiran del nido como desecho.

Por su parte, *P. maricopa* posee una picadura considerada de las más dolorosas entre los insectos del mundo (nivel 3 de 4; Schmidt 2019). Afortunadamente, ninguno de los dos lo experimentó durante la temporada de muestreo. Otro inconveniente de esta especie fueron los pocos nidos que encontramos. A pesar de ello, la mayoría estuvieron activos los días que visitamos el sitio, lo que facilitó la búsqueda y la colecta. También, al anidar principalmente en suelos arenosos (Johnson 2000), es común encontrar la entrada de su nido rodeada de grandes cúmulos de arena, lo que facilita verlos a mayor distancia (Fig. 1F).

A diferencia de su congénere, *P. bicolor* fue la más agresiva e inquieta de las hormigas estudiadas. También posee un aguijón funcional, aunque su veneno no es tan potente. Sus nidos son frecuentemente discretos (Fig. 1E), aunque en ocasiones pueden presentar paja alrededor de su entrada. De ellas nos llevamos de recuerdo uno que otro piquete y era común, al levantarnos, sacudirnos las botas, el pantalón y, en alguna ocasión, hasta el sombrero. A pesar de que encontramos una buena cantidad de nidos, no todos permanecían activos con el pasar de los días, y en muchos de ellos solo logramos hacer una única colecta.

Las peculiaridades de cada especie de hormiga también influyeron en la cantidad de artículos colectados. En el caso de *Veromessor pergandei*, se obtuvo el mayor número de muestras debido a la facilidad para colectarlas y a la alta abundancia de individuos forrajeando (Fig. 3C). Por el contrario, trabajar con *Pogonomyrmex maricopa* y *P. bicolor* fue más complejo, ya que su manipulación implicaba el riesgo constante de recibir una dolorosa picadura, por lo que preferimos usar frascos con boca más ancha (Figs. 3A y 3B) y no los viales más pequeños (Fig. 3C). Además, la cantidad de individuos activos en los nidos de estas especies variaba de un día a otro, lo que añadía un factor de incertidumbre en la recolección.

Durante la temporada de muestreos, las colectas de hormigas fue lo más ligero, aunque lo más constante. Por el contrario, las jornadas de trabajo más largas fueron a la hora de realizar los transectos de vegetación y las colectas de suelo, en donde, después de 6 horas de trabajo, seguíamos bajo el intenso sol de mediodía, a una agradable temperatura de 40 °C (Fig. 4A). Al finalizar las jornadas, recuperábamos fuerzas a la sombra de un Guayacán (*Guaiacum coulteri* A. Gray; Figura 4B) o a orillas de un pequeño arroyo (evidentemente seco) bajo un frondoso Palo fierro (*Olneya tesota* A. Gray), dependiendo de cuál estuviera más cerca.

Un vistazo al menú del día

De los 5,600 artículos que colectamos durante la temporada seca (31 de mayo al 31 de julio de 2024), el 82.6 % eran semillas, las cuales pertenecían a 7 familias de plantas, lo que confirma la especialización de estas hormigas respecto a su dieta. Del total de semillas (4,624) el 58 % eran de alguna especie de pasto. A su vez, el 46.4 % de las semillas de pasto pertenecían al zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), un zacate exótico invasor ampliamente distribuido en el estado de Sonora (Bravo-Peña et al. 2010). A pesar de ser una semilla altamente consumida, las dos especies del género *Pogonomyrmex* no mostraron preferencia hacia ella cuando se las ofrecimos junto a otras semillas (*Aristida adscensionis* y *Encelia farinosa*; también disponibles en el sitio), a diferencia de *V. pergandei*, que sí la selecciona (Verver y Vargas Méndez 2022). Otros recursos diferentes a semillas conformaron el 17.4 % del total de la dieta de las 3 especies de hormigas. Entre ellos destacan las estructuras vegetales (11.1 %), como pétalos/flores, tallos, hojas, entre otros. En el Cuadro 1 presentamos los datos detallados sobre la dieta de cada especie de hormiga durante la temporada seca, donde podemos observar la variedad

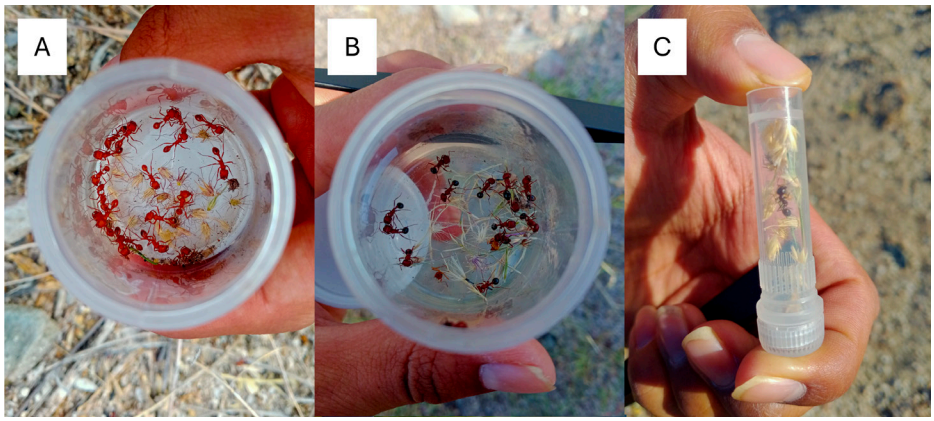


Figura 3. Colectas de semillas en un mismo día y diferentes nidos. (A) *Pogonomyrmex maricopa*. (B) *P. bicolor*. (C) *Veromessor pergandei*.

Figura 4. (A) Finalizando la jornada en campo, con calor, pero sin perder el ánimo. (B) Sombra debajo del Guayacán (*Guaiacum coulteri*).

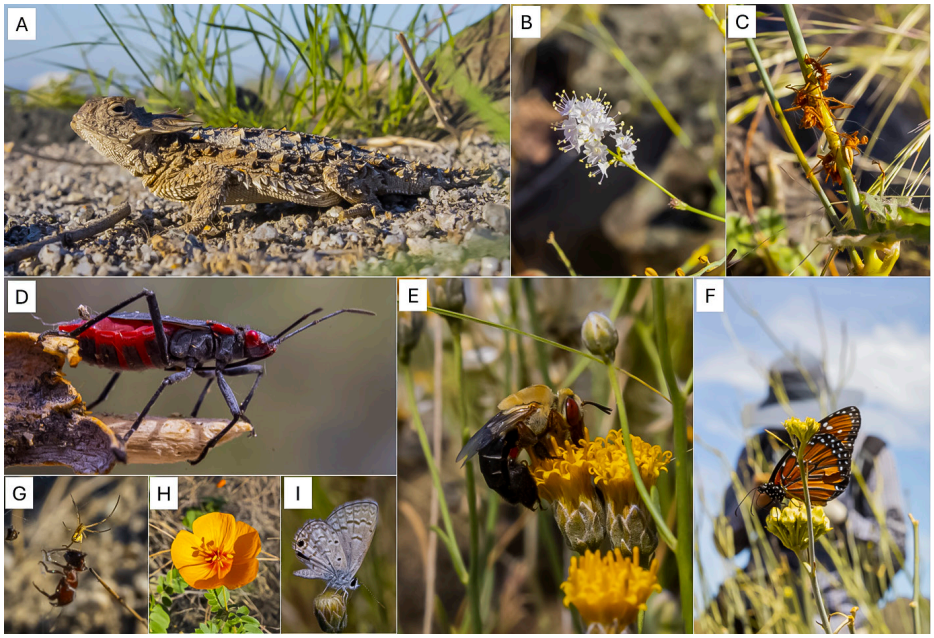


Figura 5. Algunas especies que observamos en el Cerro del Bachoco. (A) Camaleón real (*Phrynosoma solare* Gray, 1845). (B) *Boerhavia xantii* Watson, S. 1889. C) Mochomos (*Atta mexicana* Smith, 1858) adheridos a *B. xantii*. (D) Chinche de hombros rojos (*Jadera haematoloma* Herrich-Schäffer, 1847). (E) *Centris rhodopus* Cockerell, 1897. (F) Mariposa reina (*Danaus gilippus* Cramer, 1775). (G) Viuda negra norteña (*Latrodectus hesperus* Chamberlin y Ivie, 1935). (H) Pelagallina (*Kallstroemia grandiflora* Torr. ex A. Gray). (I) Mariposa átomo (*Hemiargus ceraunus* Fabricius, 1793).

de especies de plantas y otros recursos de los cuales se alimentan, así como el porcentaje que representan dentro de su dieta.

Estos resultados ofrecen un panorama preliminar sobre la alimentación de las hormigas estudiadas durante la temporada seca. No obstante, nos queda mucho trabajo por hacer en el análisis de la temporada de lluvias, cuando la disponibilidad de recursos en el ambiente se modifica, lo que puede influir tanto en la dieta como en el comportamiento de recolección de estas hormigas.

Notas finales

Estos fueron, en resumen, los meses de trabajo en campo en uno de los años más secos que nos ha tocado presenciar. Según datos del Sistema Meteorológico Nacional (SMN 2025) la precipitación total entre mayo y septiembre del 2024 fue de sólo 90 mm; cuando históricamente tan solo en julio o agosto puede llegar a llover alrededor de 80 mm (Martínez-Yrízar et al. 2010). Los meses de mayo a agosto se clasificaron como meses con sequía excepcional (D4) (SMN 2025), mientras que septiembre como un mes con sequía extrema (D3) (SMN 2025).

A pesar de que el trabajo en campo puede ser agotador, también resulta gratificante. No sólo por estudiar las hormigas que tanto nos interesan y por la oportunidad de ampliar el conocimiento sobre su ecología; sino también por el simple hecho de presenciar, y a veces distraernos, con un sin fin de organismos distintos y sus interacciones.

Fue común ver a otras hormigas que se aprovechaban de los recursos (aún funcionales) presentes en los basureros de las hormigas granívoras; entre ellas: hormigas semilleras (*Pheidole* spp.), hormiga cosechadora menor (*Pogonomyrmex imberbiculus* Wheeler, 1902), hormiga bicolor (*Dorymyrmex bicolor* Wheeler, 1906), hormiga mielera (*Myrmecocystus* sp.) y *Brachymyrmex* sp. Además, observamos algunos depredadores naturales de las hormigas granívoras, como el camaleón real (*Phrynosoma solare* Gray, 1845; Fig. 5A) y la viuda negra norteña (*Latrodectus hesperus* Chamberlain y Ivie, 1935; Fig.5G). También vimos algunos mochomos (*Atta mexicana* Smith, 1858) (Fig. 4C) adheridos a *Boerhavia xantii* S. Watson (Figura 4B), probablemente debido a la savia

pegajosa de esta planta. En las Figuras 5 y 6 mostramos otras observaciones representativas de la biodiversidad del sitio, donde se incluyen insectos, tanto depredadores como polinizadores, y plantas nativas, que, a pesar de las condiciones extremas de sequía, se mantienen presentes en este ecosistema.

Agradecimientos

Queremos agradecer a la M.C. Olimpia Ortega-Fimbres por las ocasiones que nos acompañó a campo y por sus comentarios y sugerencias al manuscrito. Del mismo modo, a la Dra. Gabriela Castaño-Meneses por su asesoría durante el proyecto y por la revisión de este trabajo.

Literatura citada

Arnan, X., J. Retana, A. Rodrigo y X. Cerdá. 2010. Foraging behaviour of harvesting ants determines seed removal and dispersal. Insectes Sociaux, 57(4): 421-430.

Bravo-Peña, L. C., O. S. Doode Matsumoto, A. E. Castellanos Villegas y I. Espejel Carbajal. 2010. Políticas rurales y pérdida de cobertura vegetal: Elementos para reformular instrumentos de fomento agropecuario relacionados con la apertura de praderas ganaderas en el noroeste de México. Región y Sociedad, 22(48): 3-35.

Gómez, C. y X. Espadaler. 1994. Curva de dispersión de semillas por hormigas en *Euphorbia characias* L. y *Euphorbia nicaeensis* All. (Euphorbiaceae). Ecología Mediterránea, 20(3): 51-59.

Johnson, R. A. 2000. Seed-harvester ants (Hymenoptera: Formicidae) of North America: An overview of ecology and biogeography. Sociobiology, 36(1):89-122.

Johnson, R. A., M. L. Borowiec, R. R. Snelling y A. C. Cole (2022). A taxonomic revision and a review of the biology of the North American seed-harvester ant genus *Veromessor* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). Zootaxa, 5206(1), 1-115.

MacKay, W. P. 1990. The biology and economic impact of *Pogonomyrmex* harvester ants. (pp. 533–541). In: Vander, R., K. Jaffe y A. Cedeno (Eds.). Applied Myrmecology: A World Perspective. CRC Press, Florida.

MacMahon, J. A., J. F. Mull y T. O. Crist. 2000. Harvester Ants (*Pogonomyrmex* spp.): Their Community and Ecosystem Influences. Annual Review of Ecology and Systematics, 31(1): 265-291.

Martínez-Yrízar, A., R. S. Felger y A. Búrquez. 2010. Los ecosistemas terrestres: un diverso capital natural (pp. 129-156). In: Molina-Freaner F. E. y T. R. Van Devender (Eds.). Diversidad biológica de Sonora. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Miretti, M. F., R. G. Pol, L. Vullo, A. L. Cao, L. Marone, J. López De Casenave. 2024. Diet flexibility in three harvester ants (*Pogonomyrmex* spp.): Effects of grazing and natural variations in the availability of seeds. Canadian Journal of Zoology, 102(4): 367-379.

Pirk, G. I. y J. López de Casenave. 2006. Diet and seed removal rates by the harvester ants *Pogonomyrmex rastratus* and *Pogonomyrmex pronotalis* in the central Monte desert, Argentina. Insectes Sociaux, 53(1): 119-125.

Pol, R. G., A. Lázaro-González, A. Rodrigo y X. Arnan. 2023. Similar seed preferences explain trophic ecology of functionally distinct, but co-occurring and closely related harvester ants. Oecologia, 203(3): 407-420.

Roeder, D. V., A. W. Paraskevopoulos y K. A. Roeder. 2022. Thermal tolerance regulates foraging behaviour of ants. Ecological Entomology, 47(3): 331-338.

Rojas-Fernández, P. 2001. Las hormigas del suelo en México: diversidad, distribución e importancia (Hymenoptera: Formicidae). Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), número especial 1: 189–238. https://doi.org/10.21829/azm.2001.8401851

Schmasow, M. S. y I. C. Robertson. 2016. Selective Foraging by *Pogonomyrmex salinus* (Hymenoptera: Formicidae) in Semiarid

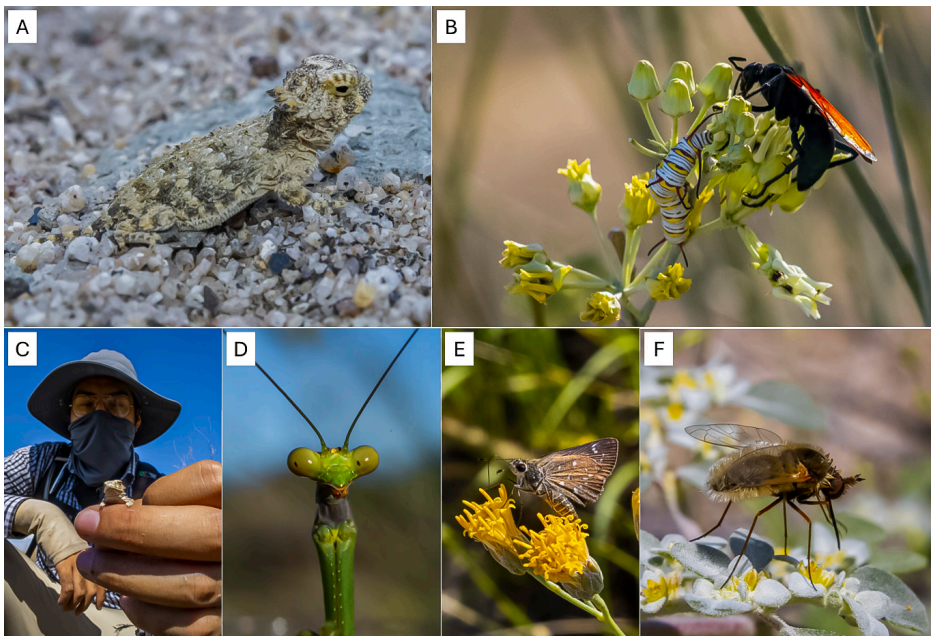


Figura 6. Algunas especies que observamos en el Cerro del Bachoco (A) Camaleón real (*Phrynosoma solare* Gray, 1845). (B) (Izquierda) Oruga de mariposa reina (*Danaus gilippus* Cramer, 1775), (derecha) avispa caza tarántulas de Thisbe (*Pepsis thisbe* Lucas, 1895). (C) Camaleón real (*P. solare*) juvenil (se manipuló para alejarlo de los senderos). (D) Campamocha (*Stagmomantis* sp.). (E) Saltarina de sendero tolteca (*Amblyscirtes tolteca* Scudder, 1872). (F) Moscas abeja (*Geron* sp.).

Grassland: Implications for a Rare Plant. Environmental Entomology, 45(4): 952-960.

Schmidt, J. O. 2019. Pain and lethality induced by insect stings: an exploratory and correlational study. Toxins, 11(7): 427.

Sistema Meteorológico Nacional. 2025. Resúmenes Mensuales de Lluvia y Temperatura. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias. Fecha de consulta: 15 de febrero de 2025.

Tschinkel, W. R. y D. J. Domínguez. 2017. An illustrated guide to seeds found in nests of the Florida harvester ant, *Pogonomyrmex badius*. Plos one, 12(3): e0171419.

Uhey, D. A. y R. W. Hofstetter. 2022. From Pests to Keystone Species: Ecosystem Influences and Human Perceptions of Harvester Ants (*Pogonomyrmex*, *Veromessor*, and *Messor* spp.). Annals of the Entomological Society of America, 115(2): 127-140.

Verver y Vargas Méndez, A. 2022. Mecanismos de coexistencia promovidos por la depredación de semillas: Relación alométrica depredador-presa y la preferencia de 3 especies de hormigas granívoras. Tesis de Licenciatura, Universidad de Sonora, Sonora, México.

Cuadro 1. Composición de la dieta de las 3 especies de hormigas granívoras (Pogonomyrmex bicolor, P. maricopa y Veromessor pergandei) individualmente y en conjunto. Se muestran las familias de plantas o la categoría a la que fue asignada cada artículo, así como la cantidad y el porcentaje que representa dentro de la dieta, tanto por especie de semilla/artículo, como por familia/categoría. Sin ID: semillas que no se lograron identificar. D1: Número efectivo de especies (diversidad de la dieta). *Indica las semillas/artículos más transportados.

		Pogonomyrmex bicolor				***Pogonomyrmex maricopa***				***Veromessor pergandei***				**Hormigas granívoras**			
Familia o Categoría	**Semilla o Artículo**			**Total familia**				**Total familia**				**Total familia**				**Total familia**	
		Cant.	**%**	**Cant.**	**%**	**Cant.**	**%**	**Cant.**	**%**	**Cant.**	**%**	**Cant.**	**%**	**Cant.**	**%**	**Cant.**	**%**
Asteraceae	*Bebbia juncea*	55	4.1	437*	32.8*	151*	12*	175*	13.9*	432*	14.4*	671*	22.3*	638	11.4	1283*	22.9*
	Encelia farinosa	382*	28.6*			24	1.9			239	7.9			645	11.5		
Boraginaceae	*Johnstonella angustifolia*	3	0.2	3	0.2	1	0.1	1	0.1	521*	17.3*	521*	17.3*	525	9.4	525	9.4
Fabaceae	*Marina parryi*	6	0.4	69	5.2	—		11	0.9	22	0.7	36	1.2	28	0.5	116	2.1
	Dalea mollis	60	4.5			—				13	0.4			73	1.3		
	Olneya tesota	3	0.2			11	0.9			1	0.03			15	0.27		
Lamiaceae	*Condea emoryi*	1	0.1	1	0.1	—		—		10	0.3	10	0.3	11	0.2	11	0.2
Nyctaginaceae	*Boerhavia* spp	—		—		—		—		1	0.03	1	0.0	1	0.02	1	0.0
Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	616*	46.2*	645*	48.4*	839*	66.7*	840*	66.8*	1142*	38.0*	1197*	39.8*	2597*	46.4*	2682*	47.9*
	Bouteloua aristidoides	22	1.6			—				48	1.6			70	1.3		
	Bouteloua diversispicula	3	0.2			1	0.1			4	0.1			8	0.1		
	Aristida spp	4	0.3			—				3	0.1			7	0.1		
Solanaceae	*Datura discolor*	—		—		3	0.2	3	0.2	—		—		3	0.05	3	0.05
Sin ID	Sin ID	—		—		—		—		3	0.1	3	0.1	3	0.1	3	0.1
Otros	Estructuras vegetales	71	5.3	179	13.4	66	5.3	227	18.1	484*	16.1*	570	18.9	621*	11.1*	976	17.4
	Artrópodos	57	4.3			139*	11.1*			46	1.5			242	4.3		
	Excretas/Materia Orgánica	51	3.8			22	1.8			40	1.3			113	2.0		
	Total de artículos	1334				1257				3009				5600			
	Total Semillas	1155		86.6%		1030		81.9%		2439		81.1%		4624		82.57%	
	Total Familias/Categorías	14				10				16				17			
	D^1	5				3				6				6			

Algunos registros de artrópodos de la isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, Colima, México

Ricardo Mariño-Pérez
Facultad de Ciencias, UNAM
pselliopus@yahoo.com.mx

Corría el año de 2008 y a pesar de dedicarme a la entomología desde ese entonces, mi pasión por los invertebrados en general ha estado presente desde siempre, además aprovecho cualquier ocasión para visitar lugares biológicamente interesantes. En aquel año, me encontraba realizando la maestría en Ciencias Biológicas en la Facultad de Ciencias de la UNAM y se presentó la oportunidad de participar en el proyecto "Estudio de la Biodiversidad de los equinodermos y moluscos de la Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, Colima" llevado a cabo por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICMyL) de la UNAM. Se trató de toda una aventura y a pesar de que el objetivo del proyecto no versaba sobre artrópodos, me encontré con algunos de ellos.

Todo comenzó en el ICMyL de la UNAM el 15 de agosto, para cargar el equipo en un autobús privado y viajar todo el día hacía el puerto de Manzanillo en Colima. Al día siguiente nos embarcamos en la patrulla oceánica ARM Mariano Escobedo (Fig. 1A), para un viaje de 30 horas por el océano Pacífico. Este buque fue construido en 1943 y originalmente sirvió para la Armada de los Estados Unidos y fue transferido a México en 1972. Curiosamente se le bautizó en honor al militar y político mexicano que participó en la guerra contra Estados Unidos (1846-1847). Durante el viaje nos tocó presenciar el decomiso de un barco que realizaba pesca ilegal. Llegamos al amanecer del 18 de agosto y observar la isla Socorro a lo lejos fue una experiencia maravillosa ya que se encuentra a aproximadamente 700 km de Manzanillo. ¡Nunca había estado tan aislado en mi vida!

La isla Socorro pertenece al Archipiélago de Revillagigedo, compuesto por cuatro islas (Socorro, Clarión, San Benedicto y Roca Partida), siendo la más grande de ellas, con una extensión de 132 km^2. Es una isla de origen volcánico y se localiza en las coordenadas 18°47′04″N 110°58′30″O; a 698 km al oeste de Manzanillo. Para tener acceso a ella se requiere un permiso especial (por tratarse de un Área Natural Protegida) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y las únicas instalaciones en la isla pertenecen al Sector Naval de Isla Socorro de la Secretaría de Marina de México. Nuestra estancia sería del 18 de agosto al 2 de septiembre, cuando el mismo buque nos llevaría de regreso al continente.

Dado que el propósito de la expedición versaba sobre equinodermos y moluscos, la gran mayoría del tiempo la dedicamos a recolectarlos a través de muestreos buceando y esnorqueleando. Sin embargo, en los ratos libres, me encontraba de vez en cuando con artrópodos. Por ejemplo, en las instalaciones de la Marina, la langosta (Orthoptera: Acrididae) *Schistocerca piceifrons* (Walker, 1870) era muy abundante tanto volando como en las paredes de distintos edificios al anochecer (Fig. 2). Song et al. (2006) registra la presencia de tres especies de *Schistocerca*: *S. piceifrons*, *S. nitens* (Thunberg, 1815) y la especie endémica, *S. socorro* Dirsh, 1974, producto de una expedición en 2004. Ellos hipotetizan que *Schistocerca piceifrons* colonizó la isla después de 1977 ya que el listado de artrópodos terrestres de Palacios-Vargas et al. (1982) (estimado miembro del comité editorial de esta revista), cuya última expedición fue en 1977, no la incluye. También conocida como la langosta centroamericana, ocasiona mucho daño sobre todo en la Península de Yucatán. Song et al. (2006) reportan que esta especie ha desplazado a la especie endémica

Figura 1. A. Buque Mariano Escobedo en el puerto de Manzanillo. B. Buque Blás Godínez en la Isla Socorro.

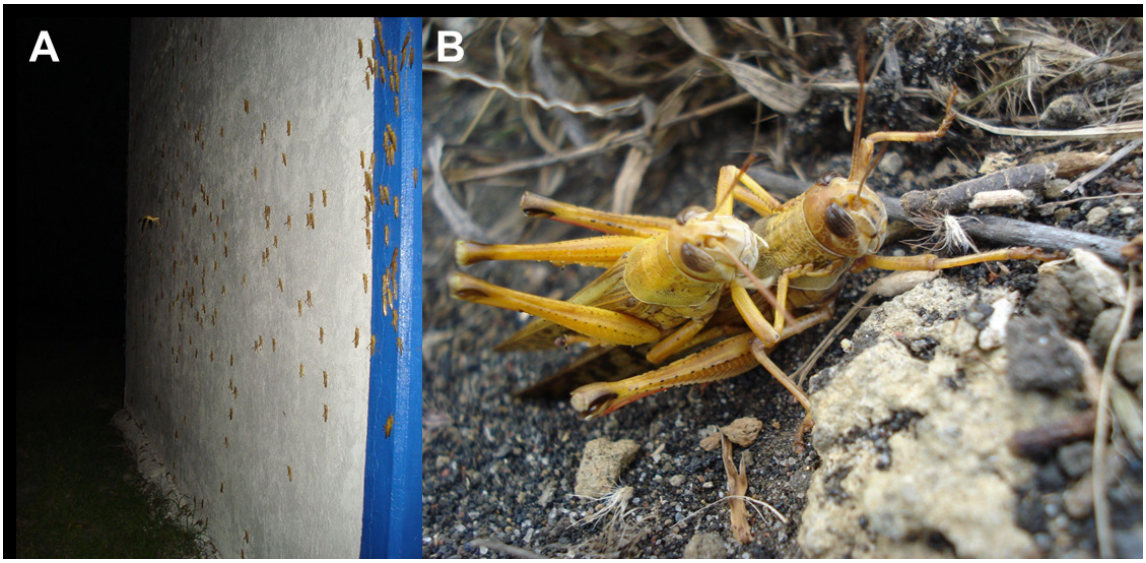


Figura 2. *Schistocerca piceifrons*. A. Pared con decenas de individuos. B. Macho y hembra.

(*S. socorro*) pero únicamente en altitudes bajas y en hábitats más perturbados. En lo personal me quedó claro ese desplazamiento en tierras bajas debido a que a diario observaba cientos de ejemplares de *S. piceifrons* alrededor de las instalaciones de la Marina y solo un día exploramos altitudes más elevadas (al subir al volcán Evermann), donde no observé a *S. socorro* (no las estaba buscando activamente).

Ahondando en el listado de Palacios-Vargas et al. (1982), ahí se reportan 128 especies de insectos y otros artrópodos terrestres como escorpiones, arañas, ácaros y quilópodos, producto de una revisión bibliográfica exhaustiva y de dos expediciones acontecidas en 1977. Les invito a leer tanto el artículo de Palacios-Vargas et al. (1982) como el de Song et al. (2006) ya que se trataron de reportes de expediciones propiamente artropodológicas.

El 24 de agosto se tomó un día libre de exploraciones marinas y decidimos caminar desde las instalaciones de la Marina a la cima del volcán Evermann primero por un camino que llevaba a una pista aérea y luego por un sendero, como buenos biólogos, nos tomó seis horas alcanzar el punto más elevado (1,130 msnm) debido a que nos deteníamos frecuentemente (p. ej., a observar al perico endémico de Socorro, *Psittacara brevipes* (Sclater, 1859)). Llegamos a la cima del volcán y los marinos que nos acompañaban tomaron muestras de suelo para distintos grupos de geólogos. Después de un descanso tocaron otras seis horas de regreso. Nunca había caminado tantas horas seguidas en mi vida, pero logramos observar diversos tipos de hábitats (Fig. 3).

Precisamente al regresar del volcán Evermann, observé una larva y un adulto de lepidópteros que mi poco conocimiento me impide determinar (Fig. 4A y 4B). Gracias a la página de internet inaturalist.org fueron las larvas y adultos de la mariposa cola de golondrina azul de Revillagigedo (los nombres comunes pueden ser largos y sujetos a debate) *Battus philenor insularis* Vázquez, 1957 (Fig. 4C y D). Esta subespecie es endémica del Archipiélago Revillagigedo y en iNaturalist se cuenta hasta hoy con 19 observaciones, todas ellas para la isla Clarión (314 km al oeste de la isla Socorro).

A diario, en nuestro camino de las instalaciones de la Marina a diferentes playas nos encontramos cangrejos

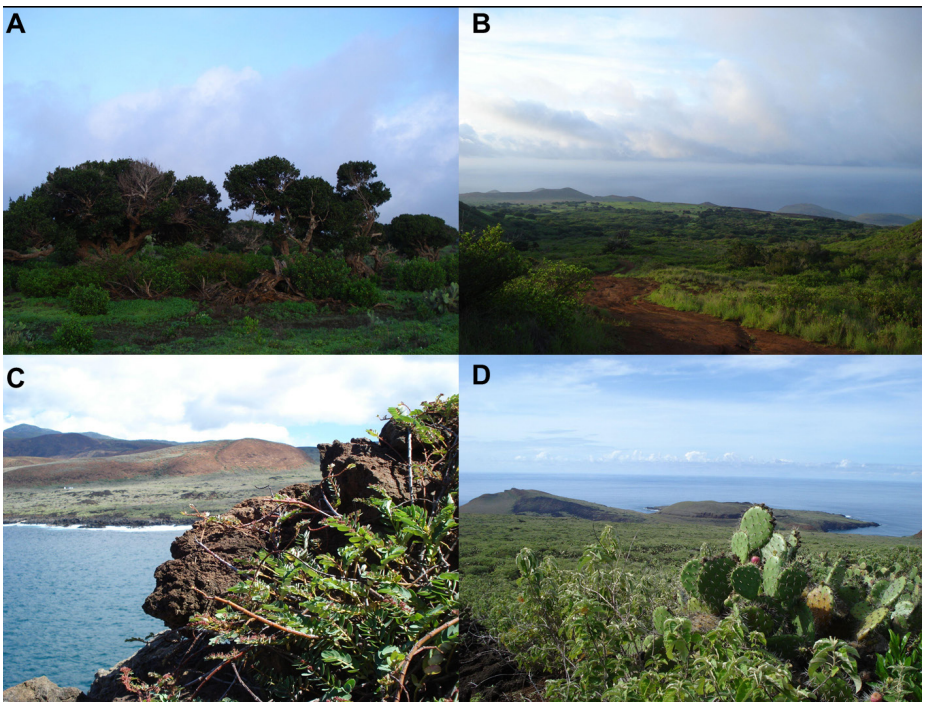


Figura 3. Hábitats. A. Camino al volcán Evermann. B. Vista descendiendo del Volcán Evermann. C. Rocas a la orilla del mar. D. Nopalera.

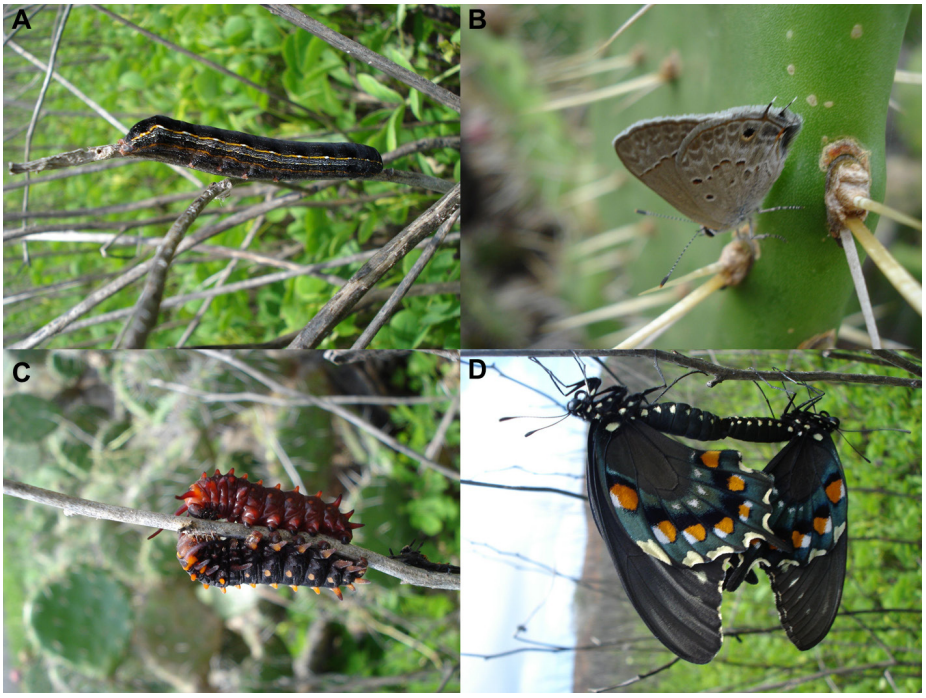


Figura 4. Lepidoptera. A. Larva de lepidóptero. B. Adulto de lepidóptero. C-D. *Battus philenor insularis*. C. Larvas. D. Adultos en cópula.

(Fig. 5). Para las figuras 5C y D, gracias a la página de internet inaturalist.org, muestro a un ejemplar vivo y a uno muerto de *Johngarthia oceanica* Perger, 2019, conocido como cangrejo de tierra de Clipperton. Como su nombre común lo indica, se le conoce para la isla de Clipperton, pero también se le encuentra en la isla Socorro. Antes de 2019, *J. oceanica* se consideraba parte de *J. planata* (Stimpson, 1860), sin embargo, un análisis reciente determinó que los cangrejos terrestres de las islas oceánicas constituyen una especie separada. *J. oceanica* se diferencia de *J. planata* en la forma del lóbulo mesial del margen infraorbitario y el color de su caparazón (Perger 2019). Este género pertenece a la familia Gecarcinidae, cangrejos adaptados a la vida terrestre. Al igual que todos los demás cangrejos, poseen branquias. Además, la parte del caparazón que cubre las branquias está inflada y provista de vasos sanguíneos. Estos órganos extraen oxígeno del aire, de forma similar a los pulmones de los vertebrados. Los cangrejos terrestres adultos son terrestres, pero visitan el mar periódicamente, donde se reproducen y desarrollan sus larvas. Los miembros de esta familia pertenecen a los pocos grupos animales en los que los individuos hacen una transición de ambientes marinos a terrestres durante su ciclo de vida (Perger 2019).

Llegaba el 2 de septiembre y se terminaba nuestra expedición a la isla Socorro (Fig. 6A), pero logré tomar fotografías de otros artrópodos como arañas y milpiés (Fig. 6B y C). Con lo que no contábamos es que las tormentas tropicales Julio y Lowell causarían un cambio en el buque que nos recogería y estuvimos once días más en la isla, esperando a que las condiciones mejorarán. Fue hasta el 13 de septiembre que nos recogió la patrulla oceánica de fabricación nacional ARM Blás Godínez (PO-132) para nuestro regreso de 30 horas al puerto de Manzanillo (Fig. 1B), debido a que nuestro buque original había sido desviado a la Península de Baja California. Sin lugar a dudas, se trató de una experiencia única y es grato saber que el archipiélago de Revillagigedo fue decretado Área Natural Protegida en 1994 y Reserva de la Biosfera en 2008. En 2016, la UNESCO atribuyó el rango de Patrimonio Natural de la Humanidad al archipiélago. Todo esto, además de su lejanía, nos hace pensar que su conservación está asegurada, por lo pronto.

Literatura citada

Palacios-Vargas, J. G., Llampallas, J. y Hogue, C. L. 1982. Preliminary list of the insects and related terrestrial Arthropoda of Socorro Island, Islas Revillagigedo, Mexico. Bulletin Southern California Academy of Sciences, 81(3): 138-147.

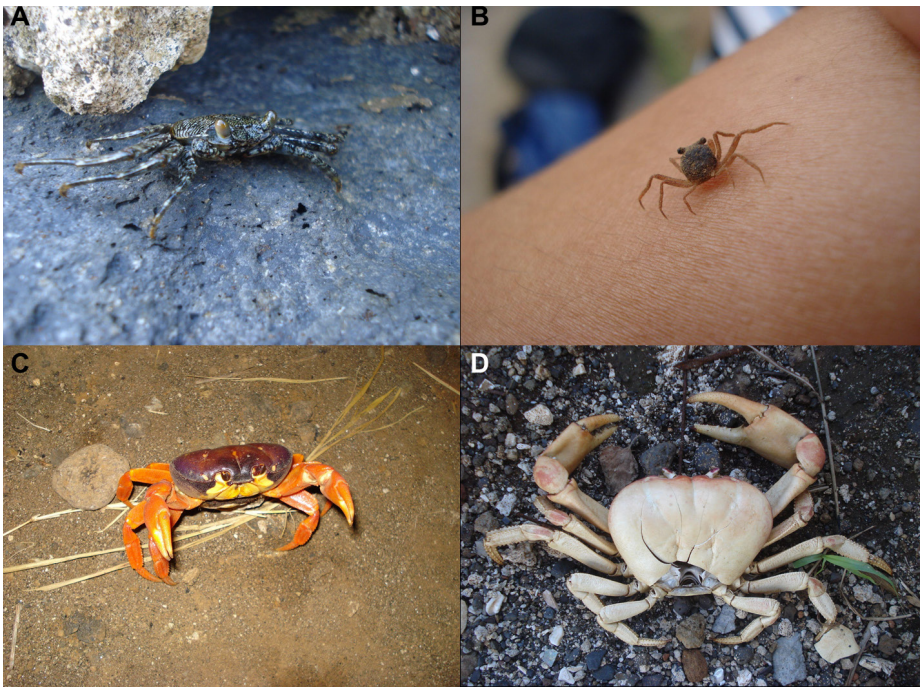


Figura 5. Cangrejos. A-B. Cangrejos no identificados. C-D. *Johngarthia oceanica*. C. Ejemplar vivo. D. Ejemplar muerto.

Perger, R. 2019. A new species of *Johngarthia* from Clipperton and Socorro islands in the eastern Pacific Ocean (Crustacea: Decapoda: Gecarcinidae). Pacific Science, 73(2): 285-304.

Song, H., D. B. Weissman, L. Barrientos-Lozano y Z. Cano-Santana. 2006. The locust island. American Entomologist, 52(3): 168-181.

Figura 6. A. El autor en el Sector Naval de Isla Socorro. B. Araña. C. Diplópodo.

Entomofagia, platillos y producción industrial de grillos (Orthoptera: Gryllidae) en una empresa de Jalisco México

William David Rodríguez[1], Salvador Hernández Macias[2], Alfonsina Núñez Hernández[3], Zoila Gómez Cruz[4] y Héctor Jiménez[5]

[1,2,3,4] Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad de Guadalajara, [5]Empresa Nutrinsectos, https://nutrinsectos.com/es/

william.rodriguez@academicos.udg.mx

salvador.hernandez@academicos.udg.mx

Entomofagia: una tradición ancestral.

La entomofagia, término que proviene del griego ἔντομον (*éntomon*, "insecto") y φαγία (*phagia*, "tragar" o "comer"), se refiere a la práctica de consumir insectos como parte de la dieta. Esta costumbre alimentaria está presente en diversas regiones de América Latina, África y Asia (Ramos et al. 2012).

En la actualidad, se estima que en el mundo existen 193 países donde los insectos forman parte de la dieta habitual. Se han identificado aproximadamente 1,745 especies de insectos comestibles, de las cuales cerca de 700 se encuentran en América Latina y el Caribe. Entre los insectos más consumidos destacan los escarabajos, orugas, abejas, avispas, hormigas, saltamontes, langostas y grillos (FAO 2021).

En México, la entomofagia ha sido una práctica común desde la época prehispánica, como lo evidencian diversos registros escritos, textos e imágenes. Esta tradición alimentaria formaba parte tanto de la vida cotidiana como de las ceremonias religiosas de distintas culturas. Actualmente, este hábito sigue siendo importante en la dieta tradicional de varias comunidades rurales e indígenas, que cuentan con una gran biodiversidad de insectos. En el país se han registrado 549 especies de insectos comestibles asociadas a 36 grupos étnicos, principalmente en las regiones centro, sur y sureste. Estas especies han servido como fuente de alimento para familias y comunidades, especialmente durante periodos de escasez de alimentos de origen animal convencional (Almaguer et al. 2016, Ramos et al. 2012, Pulido et al. 2020).

Las especies de insectos más consumidas en México incluyen escarabajos, avispas y hormigas, chinches, chapulines, mariposas, cigarras, moscas, mosquitos, libélulas, moscas de mayo, termitas y moscas de la yuca. Los estados en donde se consume una mayor diversidad de insectos comestibles son el Chiapas, Ciudad de México, Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Veracruz, y Yucatán (Ramos-Elorduy 2009). Su recolección es estacional, principalmente en temporada de lluvias, cuando la abundancia es mayor y se pueden recoger masivamente (Ramos-Elorduy et al. 2006a).

Actualmente, los insectos se han convertido en platillos sobre todo para paladares que buscan experiencias novedosas. Se ofrecen al público en diversas presentaciones (Fig. 1): deshidratados, fritos con limón, chile y sal, asados, hervidos, en salsas, molidos, congelados, como sazonadores, aderezos, botanas de chapulín y maíz horneados, condimentados con chile y especias.

Aspectos nutricionales de los Insectos

Los aspectos nutricionales engloban desde las proteínas de alta calidad, grasas naturales, vitaminas, contenido en fibra y minerales. Se ha reportado que el perfil de ácidos grasos insaturados es similar al del pollo y pescado blanco, y que el perfil de los poliinsaturados es mayor que para pollo o res (Dobermann et al. 2017). Los insectos comestibles han desempeñado un papel importante en la nutrición humana en muchas regiones del mundo, entre las que se encuentran grandes partes de África, Asia y América Latina (Raheem et al. 2018).

Los insectos más consumidos a nivel mundial son los escarabajos (31%), las orugas de mariposas (17%) y las abejas, avispas y hormigas (15%). También se consumen gri-

Figura 1. Ensalada con grillos horneados. Foto: Héctor Jiménez.

llos (saltamontes, grillos, langostas) (14%), cigarras, cochinillas, chinches (11%), termitas (3%), libélulas, moscas, y otros (9%). (FAO 2021). Los insectos se pueden consumir en diferentes etapas de su desarrollo, incluidos huevos, larvas, ninfas, pupas y adultos. Se crían, comercializan y exportan de diferentes maneras: enlatados, fritos, en almíbar, con chocolate, con salsa de ajo, entre otras preparaciones. En 2022 se reportó que la entomofagia se practica mayoritariamente en países como Tailandia, Ghana, México, China, Brasil, Australia, Japón y Países Bajos (FAO 2025).

Existen insectos como del orden Hymenoptera (hormigas, abejas y avispas,) que con el creciente interés por los insectos comestibles se han desarrollado industrias dedicadas al desarrollo y crianza de granjas de insectos con la finalidad de proveer una alternativa de proteínas de alto valor nutricional, generada con prácticas de producción sostenibles con el ambiente (Bermúdez-Serrano et al. 2023).

De las más de 2,000 especies de insectos comestibles que se han identificado, sólo se ha estudiado la composición nutrimental de una pequeña parte. Sin embargo, se sabe que los insectos tienen un alto contenido de proteínas, energía y pueden presentar perfiles diferentes de aminoácidos y ácidos grasos, así como cantidades significativas de micronutrientes como cobre, fósforo, magnesio, vitaminas, selenio y zinc, estos varían en función de cada especie, las condiciones de cría, la fase de desarrollo (larva, pupa, ninfa, huevecillo, adulto) y su dieta (Biconsin-Junior et al. 2018, Lim 2022).

El aporte nutricional de distintos insectos comestibles, el contenido proteico varía según la especie entre 31 a 77 g/100 g de insecto (Cuadro 1).

Importancia de las empresas que producen insectos en México

Las empresas dedicadas a la cría de insectos para consumo humano y animal desempeñan un papel significativo en términos económicos y sociales. A continuación, se enumeran algunas razones que explican su relevancia:

1) Alimentos sostenibles: La cría de insectos representa una forma ecológica y eficiente de generar proteínas para consumo humano y animal (Pulido-Chávez y Corona-Mariscal 2023). En comparación con otros animales, los insectos ofrecen un alto rendimiento proteico, lo que los convierte en una alternativa atractiva para la industria alimentaria (Avendaño et al. 2020).

2) Menor dependencia del ganado: Cultivar insectos puede disminuir la presión sobre los ecosistemas y la biodiversidad al reducir la necesidad de productos derivados del ganado. Además, esta práctica crea oportunidades laborales y fuentes de ingresos en comunidades rurales y urbanas (Pulido-Chávez y Corona-Mariscal 2023).

3) Innovación tecnológica: Este sector está experimentando avances significativos, mejorando la eficiencia y calidad de los procesos. Algunas empresas integran tecnologías de cultivo inteligente (Pulido et al. 2020).

4) Impulso a la economía local: Las actividades relacionadas con la cría de insectos generan empleos y contribuyen al fortalecimiento de las economías locales (Ramos-Elorduy 2009).

5) Sostenibilidad: Cultivar insectos requiere menos recursos como agua, fertilizantes y pesticidas que las formas tradicionales de obtener proteínas, lo que beneficia la salud humana y animal (Bermúdez-Serrano et al. 2023, Pulido-Chávez y Corona-Mariscal 2023).

6) Investigación y desarrollo: Las empresas invierten cada vez más en proyectos que buscan optimizar la eficiencia y explorar nuevos productos y servicios (BugBox 2020).

7) Colaboración académica: Este sector trabaja de la mano con instituciones educativas para crear soluciones innovadoras y ampliar las posibilidades en el mercado (BugBox 2020).

La importancia estratégica de las

Cuadro 1. Aporte nutricional de diferentes escarabajos consumibles (g/100g). Tomado de Ramos-Elorduy et al. (2006b).

Familia/especie	Proteína	Grasas	Sales minerales	Fibra cruda
Passalidae				
Passalus punctiger S.	26.95	44.08	2.82	14.09
Oileus rimator T.	20.91	46.49	2.12	12.49
Paxillus leachei M.L.	21.30	47.20	2.07	13.26
Scarabaeidae				
Strataegus aloeus L.	47.08	17.09	13.22	4.39
Macrodactylus lineaticollis Bates	63.75	11.75	3.55	20.90
Tenebrionidae				
Tenebrio molitor L. (pupas)	53.13	36.65	3.19	5.10
Tenebrio molitor L. (larvas)	47.76	38.29	2.77	6.91
Cerambycidae				
Aplagiognathus spínosus N.	26.12	37.10	3.17	15.68
Callipogon barbatum Fabri.	41.0	34.00	2.00	23.00
Dryophthoridae				
Schyphophorus acupunctatus Gyll.	35.85	50.98	1.59	5.91

empresas que producen insectos radica en su capacidad para abordar problemáticas globales como el acceso sostenible a alimentos, la conservación ambiental y el crecimiento económico a nivel local.

Producción Industrial de Insectos: Entrevista a un empresario.

En un mundo donde la sostenibilidad y la innovación alimentaria se han vuelto esenciales, los insectos comestibles emergen como una alternativa prometedora y responsable. Hoy tenemos el privilegio de conversar con Héctor Jiménez, pionero en este sector en México y fundador de NUTRINSECTOS, una empresa dedicada al desarrollo y comercialización de productos alimenticios a base de insectos. Nuestro objetivo es explorar su visión, sus desafíos y su impacto en la industria alimentaria en México, así como descubrir el uso de insectos en platillos.

1. ¿Quién es Héctor Jiménez?

Soy licenciado en Administración de Empresas con especialización en Finanzas y Economía por la Universidad de Brescia en Kentucky, EE. UU. Mi interés natural por la Ingeniería y la Biología me llevó a desarrollar un sistema productivo funcional que comprende las necesidades biológicas del grillo como especie, permitiendo su reproducción a escala industrial. Esta experiencia, sumada a una amplia exposición internacional, ha enriquecido mi perspectiva sobre el potencial global de este sector emergente.

2. ¿Qué es Nutrinsectos?

Nuestra empresa (Nutrinsectos) el desarrollo tecnológico de sistemas de cría y procesamiento de insectos, enfocados en la extracción de ingredientes de alto valor nutricional para la industria alimenticia. Nos distingue nuestro compromiso con la innovación y la sostenibilidad, ofreciendo soluciones que optimizan recursos y aportan valor tanto al sector alimentario como al ambiente.

3. ¿Cómo y cuándo comenzó su interés por los insectos comestibles?

En 2014 descubrí un artículo publicado por la FAO/ONU sobre la sostenibilidad y el valor nutricional de los insectos. El informe también destacaba casos de éxito en la cría de diversas especies en cautiverio para consumo humano, lo que despertó mi interés en este campo.

4. ¿Qué lo motivó a iniciar su empresa en este sector? ¿Fue una visión de negocio, una preocupación ambiental o ambas?

Fueron ambas. Entendí que para que esta fuente de proteína se consolidara como una alternativa real para los consumidores, su producción, procesamiento y comercialización debían ser rentables. Esto permitiría que el sector creciera de forma sostenible, impulsando su adopción en el mercado.

5. ¿Cuáles fueron los principales desafíos que enfrentó al iniciar su empresa?

Uno de los mayores desafíos fue la falta de referencias o procesos de pro-

NUTRINSECTOS
LITTLE GIANTS OF NUTRITION

Figura 2. Logo de empresa Nutrinsectos. Imagen: Héctor Jiménez.

ducción establecidos. No existían metodologías formales, insumos especializados ni una profesión enfocada en la cría industrial de insectos. Tuvimos que empezar desde cero: conseguir el pie de cría, desarrollar sistemas de reproducción y engorda, formular dietas y diseñar infraestructura eficiente para operar a escala industrial.

6. ¿Cómo ha evolucionado su negocio desde su fundación?

Comenzamos en un pequeño espacio de 3x3 metros con apenas 10 cajas de almacenamiento compradas en una tienda departamental. Posteriormente nos mudamos a una bodega más amplia, donde desarrollamos sistemas de mayor escala. Finalmente, nos trasladamos a una planta industrial capaz de garantizar una producción continua y suficiente para cumplir con las demandas de nuestros clientes. Actualmente, nuestro enfoque está en la optimización para reducir costos y hacer que nuestro ingrediente sea más accesible para el mercado.

7. ¿Qué productos ofrece actualmente y cuáles son los más populares?

Nuestro producto principal es la harina de grillo (*Acheta domesticus* (Linnaeus 1758)), una presentación versátil que se puede incorporar a productos de panificación para aumentar su valor nutricional. Además, ofrecemos grillo congelado, muy solicitado por restaurantes que lo fríen y sazonan según el sabor que buscan. Entre las preparaciones más comunes destacan sabores como al pastor, limón con pimienta (Fig. 3) y chiltepín.

8. ¿Cómo es el proceso de cría y producción de grillos?

A diferencia de otros sectores agroindustriales, nosotros gestionamos todo el proceso internamente. Criamos nuestros propios grillos, desde la puesta de huevos y el nacimiento de las ninfas hasta la fase de engorda, que dura aproximadamente 30 días. Luego, se realiza el sacrificio y el procesamiento del insecto para su comercialización.

9. ¿Cuál es la diferencia entre los grillos y los chapulines que se ven en algunos mercados?

El grillo que nosotros reproducimos es la especie *Acheta domesticus* (Linnaeus 1758), la más común e investigada a nivel mundial, conocida como grillo doméstico. Por otro lado, los chapulines (diferentes especies del género *Sphenarium* spp.) son especies distintas de artrópodos que no se puede reproducir en cautiverio, por lo que todos los chapulines que encontramos en los mercados son capturados en su hábitat natural.

10. ¿Qué medidas de calidad y seguridad alimentaria implementa en su empresa?

Contamos con un riguroso sistema de lotes que permite rastrear cada etapa del proceso productivo. Realizamos análisis microbiológicos de cada lote para garantizar que cumple con los estándares de seguridad alimentaria establecidos en la industria.

11. ¿Quiénes son sus principales clientes y mercados?

En México, nuestros principales clientes son empresas que desarrollan productos saludables para consumo humano, así como restaurantes. En Estados Unidos y Canadá exportamos grillo pulverizado para la industria de alimentos para mascotas.

12. ¿Cómo perciben los consumidores los productos de insectos comestibles?

Según un estudio realizado en 14 países, México es uno de los mercados con mayor aceptación de insectos comestibles. Esto se debe a que culturalmente estamos familiarizados con este tipo de alimentos, presentes desde mercados locales hasta restaurantes de alta cocina, entonces en el mercado local hay buena percepción del ingrediente y se conoce vagamente sobre su alto contenido proteico.

13. ¿Qué estrategias han implementado para promover el consumo de grillos y qué tipo de investigaciones están desarrollando actualmente?

Históricamente nos hemos enfocado en informar al consumidor sobre la versatilidad y beneficios nutricionales del grillo. Actualmente, estamos colaborando con universidades nacionales (Universidad de Guadalajara, Tecnológico de Monterrey, etc.) e internacionales para estudiar a fondo sus propiedades, incluyendo efectos inmunorreguladores, beneficios pre y probióticos, y su impacto en la absorción de proteínas y el control de peso.

14. ¿Venden grillos a restaurantes? Cuéntenos un poco de su experiencia en el sector.

Sí, nuestro grillo congelado es una excelente opción para restaurantes. Al freírlo y sazonarlo al gusto, se obtiene una textura crujiente ideal para platillos como quesadillas, guacamole, carne asada, lonche, pizza o incluso como botana (Fig. 4).

15. ¿Cómo contribuye su empresa a la sostenibilidad y al ambiente?

Ofrecemos una fuente de proteína

Figura 3. Participación de la empresa Nutrinsectos con platillos de grillos (*Acheta domesticus*) en un evento internacional. Foto: Héctor Jiménez.

alternativa que requiere significativamente menos recursos naturales, como agua y alimento para su producción, en un menor espacio, además de generar menos emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con las fuentes de proteína tradicionales. Nuestro objetivo es brindar una opción sostenible para que el consumidor tenga mayor libertad de elección.

16.¿Cuáles son sus planes y objetivos a futuro para la empresa?

Queremos seguir colaborando estrechamente con nuestros clientes para explorar el potencial de esta proteína en diversas industrias.
Creemos que el trabajo conjunto será clave para ampliar el conocimiento sobre sus beneficios y fomentar su adopción.

17.¿Hay algo más que le gustaría compartir sobre su experiencia o su empresa?

Solamente, agradecer la oportunidad de compartir nuestra trayectoria y dar a conocer nuestros productos, convencido de que pueden beneficiar tanto a empresas como a consumidores finales, en Jalisco, México y el mundo.

México es un país con una rica tradición culinaria que incluye una variedad de recetas que involucran insectos como ingredientes. Aunque es importante mencionar que algunos de estos ingredientes a base de insectos pueden ser considerados inofensivos para personas con alergias o intolerancias, en general, los insectos se utilizan en una variedad de platos tradicionales mexicanos. Recuerda que antes de consumir insectos, es importante asegurarte de que sean seguros para tu consumo y de seguir las precauciones adecuadas para evitar cualquier riesgo para tu salud.

Figura 4. A) Mollete con grillos fritos sazonados **B)** Lonche con grillos en salsa macha. Fotos: Héctor Jiménez.

Literatura citada

Almaguer, J., H. García, M. Padilla, y M. González. 2016. La dieta de la milpa. Modelo de alimentación mesoamericana saludable y culturalmente pertinente. Secretaría de Salud. https://alianzasalud.org.mx/wp-content/uploads/2017/03/la-dieta-de-la-milpa-16-12-15-final-almaguer.pdf. Fecha de consulta: 10 de mayo de 2025.

Avendaño, C., M. Sánchez, y C. Valenzuela. 2020. Insectos: son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humanos. Revista Chilena de Nutrición, 47:1029–37.

Bermúdez-Serrano, M.I., A. M. Quirós-Blanco, y O. Acosta-Montoya. 2023. Producción de insectos comestibles: retos, oportunidades y perspectivas para Costa Rica. Agronomía mesoamericana, 34 (3): 53052.

Bisconsin-Junior. A., L. JanuarIo, F. Netto y M. L. Barros. 2018. Composição de insetos comestíveis. (pp. 1-8). In: 36 Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Belém, Pará, Hangar. https://www.researchgate.net/publication/327118458_Composicao_de_insetos_comestiveis/link/5b7ae3d04585151fd123b839/download. Fecha de consulta: 03 de mayo de 2025.

BugBox. 2020. BugBox: Mass Rearing & Production Technology to Produce Protein Powder & Other Sub-Products from Edible Insects. Europea Commission. https://cordis.europa.eu/project/id/888862. Fecha de consulta: 05 de mayo de 2025.

Dobermann, D., J. A. Swift y L. M. Field. 2017. Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed. British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin, 42(4): 293–308.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2025. The contribution of insects to food security, livelihoods and the environment. https://www.fao.org/fsnforum/resources/reports-and-briefs/contribution-insects-food-security-livelihoods-and-environment. Fecha de consulta: 15 de mayo de 2025.

Lim, X. 2022. Los insectos y el futuro de la carne. https://www.acs.org/content/dam/acsorg/education/resources/highschool/chemmatters/issues/2021-2022/april-2022/bugs-future-meat-spanish.pdf. Fecha de consulta: 02 de mayo de 2025.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2021. Looking at edible insects from a food safety perspective. Challenges and opportunities for the sector. https://openknowledge.fao.org/items/a8dc9d58-8bc8-4f2f-b15a-ebc-9d5ed3860. Fecha de consulta: 01 de mayo de 2025.

Pulido, C. V., C. González, Y. Tapia y X. Celis. 2020. Insectos: Recursos del pasado que podrían ser una solución nutricional para el futuro. Avances en Investigación Agropecuaria, 24(2): 81-100.

Pulido-Chávez, E. y A. Corona-Mariscal. 2023. La cría de insectos comestibles como alternativa sostenible a la producción de carne. The Conver-

sation. https://theconversation.com/la-cria-de-insectos-comestibles-como-alternativa-sostenible-a-la-produccion-de-carne-200363. Fecha de consulta: 20 de abril de 2025.

Raheem, D., C. Carrascosa, O. B. Oluwole, M. Nieuwland, A. Saraiva, R. Millán, y A. Raposo. 2018. Traditional consumption of and rearing edible insects in Africa, Asia and Europe. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 59(14): 2169–2188.

Ramos, R. B., S. B. Quintero, J. Ramos-Elourdy, M. J. Pino, C. S. Ángeles, P. A. García y G. D. Barrera. 2012. Análisis químico y nutricional de tres insectos comestibles de interés comercial en la zona arqueológica del municipio de San Juan Teotihuacán y en Otumba, en el Estado de México. Interciencia, 37(12): 914-920.

Ramos-Elorduy, J. 2009. Anthropo-entomophagy: Cultures. Evolution and Sustainability. Entomological Reseach, (39): 271–288.

Ramos-Elorduy, J., M.J. Pino y M. Conconi. 2006a. Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México. Folia Entomológica Mexicana, 45 (3): 291-318.

Ramos-Elorduy, J., C.N. Medeiros, E. Ferreira dos Santos, J. Pino, J.M. Landero-Torres, I. Ángeles, C. Sergio, y A. García. 2006b. Estudio comparativo del valor nutritivo de varios Coleoptera comestibles de México y *Pachymerus nucleorum* (Fabricius, 1792) (Bruchidae) de Brasil. Interciencia, 31(7): 512-516.

Zielińska, E. y U. Pankiewicz. 2023. The Potential for the Use of Edible Insects in the Production of Protein Supplements for Athletes. Foods, 12(19): 3654.

Areli Vélez: Una ventana a la entomología a través de las artes plásticas

Alma S. Rivas-Amante
Alitzel Xiadani Mariscal-Calderón
José L. Navarrete-Heredia
Centro de Estudios en Zoología
CUCBA, Universidad de Guadalajara
glenusmx@gmail.com

Los insectos son seres vivos excepcionales, dotados de formas y colores llamativos, a los cuales, los entomólogos han dedicado muchos años de su vida estudiándolos. Para el público en general la cuestión es diferente, la percepción muchas veces es opuesta: hay quienes, como los entomólogos, los admiran y son motivo de horas de observación, pero en otras personas, son organismos desagradables que incluso pueden provocarles miedo o fobias (entomofobia) (Fukano y Soga 2021).

A pesar de ello, los insectos son y han sido parte de muchos elementos culturales en diferentes sociedades, desde épocas muy antiguas, como pueden ser la egipcia y la incorporación de escarabajos en su mitología, el significado de las abejas en la sociedad griega o la denominación de localidades en México que hacen alusión a insectos como Chapultepec (cerro del chapulín), Sayula (lugar de las moscas), Colotlán (lugar de alacranes), entre otras. Actualmente, a la disciplina de la entomología que estudia la incorporación cultural de los insectos a diferentes creaciones del hombre, se le conoce como Entomología Cultural (Hogue 1984; Navarrete-Heredia et al. 2007).

En este contexto, a pesar de que arte y ciencia han sido considerados como enfoques con poca o escasa relación (Ruíz Herrera 2001), la manera en que se aproximan al conocimiento se da desde propósitos diferentes. La ciencia brinda una perspectiva conceptual, buscando comprender y dar respuestas universales a los fenómenos específicos; y el arte, percibiendo desde los sentidos, da una explicación personal y subjetiva a fenómenos universales. Sin embargo, ambas aproximaciones construyen el entendimiento humano del mundo.

Exposición Bichos: entre libros y pinturas

El pasado 24 de mayo tuvimos la oportunidad de visitar el Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental (MHNCA), en la Ciudad de México. De entre las varias salas del museo, la primera que llamó nuestra atención fue el kiosco del vestíbulo. Ahí, nos encontramos con una exposición temporal nombrada "Bichos: entre libros y pinturas" (Fig. 1), de Areli Vélez. Areli es una artista visual formada en el INBA, Escuela Nacional de Pintura, Escultura y Grabado "La Esmeralda" que también ha estudiado algunas técnicas en la Academia de San Carlos, de la Facultad de Arte y Diseño de la UNAM. Incursionó en la ciencia a través de los insectos, cuando, motivada por trabajar con lo que le causaba miedo y asco se acercó a las colecciones entomológicas para exorcizar su aversión. Ésta se transformó en admiración gracias a las diferentes formas, colores, iridiscencias y texturas visuales que la impresionaron durante el trabajo visual y táctil que realizaba, así como con lo que iba descubrien-

Figura 1. Exposición "Bichos: entre libros y pinturas" de Areli Vélez en el Museo de Historia Natural y Cultural Ambiental, Ciudad de México.

do al investigar sobre ellos. Durante la entrevista que nos concedió en los jardines del museo, Areli nos confesó que, si fuera un insecto, "sería un coleóptero, por su elegancia y simbolismo de renacimiento y resurrección" (Fig. 2). Además, nos compartió una de sus experiencias más gratas que vivió este año en la ciudad de Praga durante una exposición colectiva en homenaje a la obra de Franz Kafka. En ella, un grupo de artistas mexicanos hicieron su propia interpretación de la célebre novela del escritor checo "Metamorfosis", con la oportunidad de participar a través de sus creaciones intervenidas con recortes de papel.

La divulgación científica entomológica a través del arte

En el museo, Vélez ha llevado a cabo tres talleres artísticos en lo que va del año 2025: "Taller de libro intervenido" (25 y 26 de enero), "Los insectos y yo: taller de autorretrato técnica mix media" (8 de marzo) y en el momento de nuestra visita, se llevaba a cabo "Dioramas e insectos: una experiencia creativa con paper cut", todos estos destinados a un público adulto.

La exposición *bichos: entre libros y pinturas* (Fig. 3) ha tenido un impacto positivo en las familias, ya que asisten niñas, niños, adolescentes y adultos, en grupos grandes, chicos, o incluso solos. Cómo olvidar al niño que llevó a su mamá al museo y que en cada obra que veía aprovechaba para explicarle a su mamá qué insecto era, qué comía, dónde se encontraba, y datos curiosos: "Mira ma, ese es un escarabajo de las flores, y ésta es una mantis", la mamá preguntó por un animal en otra caja y dijo el niño: "todos esos son escarabajos ma". En otra familia, la mamá le estaba explicando a su hijo sobre los insectos y su papel en el ecosistema, y se divertían encontrando insectos en cada obra de arte: "Mira, mami, ese de ahí… ¿qué es?".

Así como algunas personas se asombraban al ver a los insectos, otros, les tenían miedo: particularmente una niña que al ver los dibujos se inquietó y trató de salir de la exposición. Sin embargo, con ayuda de sus padres cambió su percepción pues le explicaron que los insectos y el humano tienen mucho en común, ya que les hemos aprendido mucho e implementado algunos de sus mecanismos en nuestra vida cotidiana.

Ver a los insectos formando parte de las obras de Areli, era una experiencia nueva para los asistentes: a los niños les emocionaba mucho verlos en esa presentación y los adultos se sorprendían con la diversidad de éstos. Sin lugar a dudas, esta exposición es una gran oportunidad para compartir en familia, sobre todo entre padres e hijos, además, todos aprendían enseñando o por lo que se les compartía. En palabras de Areli, esa es su pequeña contribución a la divulgación científica de los insectos: "la divulgación científica se hace de una manera tan particular y llamativa porque en mis libros y pinturas trato de crear un mundo metafórico, con personajes que cuentan historias, donde se muestra el hábitat y cómo viven, desde la perspectiva de los insectos y que esté lleno de simbología. Así la gente logra captar ese mundo pequeño de los insectos". A través de estos trabajos de divulgación, también se dio cuenta de que "el arte es ciencia y la ciencia es arte", hallando "una enorme satisfacción en divulgar ciencia a través del arte". Gracias a los resultados observados en esta exposición, en un futuro cercano espera realizar una exposición colectiva con el trabajo de los alumnos que han participado en sus talleres.

Figura 2. "Coleóptero" uno de los insectos favoritos de Areli Vélez. Reproducido de su libro "Insectario", con autorización de la autora.

La difícil entrada a la entomología cultural en ambientes técnicos

Para Areli, el mundo científico en ocasiones lo percibe como muy duro y exigente. En sus inicios, comenzó a hacer sus propias interpretaciones de los insectos. De parte de los entomólogos muchas de sus creaciones recibieron críticas muy fuertes, recriminándole que no estaban biológicamente correctas e imposibilitaban la determinación de las especies que inspiraron su obra, a diferencia de las ilustraciones científicas a las que ellos están acostumbrados (Fig. 4). Sin embargo, la artista persistió en presentar su trabajo en los congresos de entomología, estrategia que paulatinamente la dio a conocer como artista interesada en los insectos. Un cambio importante ocurrió cuando el Dr. Juan Manuel Pino, apasionado de la entomología cultural y los insectos comestibles, la invitó a que dieran una conferencia conjunta en San Ildefonso durante su exposición de insectos comestibles; le compró algunos de sus materiales y reconoció que su trabajo era auténtica entomología cultural. Con el tiempo, y su participación en varios eventos le facilitaron la creación de lazos con más entomólogos como Patricia Chaires, Juana María Coronado, Jesús Acuña, y otros más.

El trabajo constante transformó radicalmente su perspectiva hacia los insectos. El horror que les tenía años atrás se convirtió en fascinación y pasaron a ser sus animales favoritos. Actualmente considera que tiene una mejor percepción del entorno. Respecto a los insectos, "los aprecia, los observa y los cuida".

Era imposible no hacer una analogía de su evolución artística con el ciclo de vida de un insecto, y preguntar si considera que su proceso es como la metamorfosis de uno de ellos: "claro que sí y particularmente después de haber realizado una lectura detallada de la Metamorfosis de Franz Kafka". En este proceso evolutivo de su desarrollo artístico, considera que "los libros de artista son su evolución máxima, pues son estructuras que se despliegan e introducen dibujos grabados".

Figura 3. Algunas de las obras de la exposición "Bichos: entre libros y pinturas" de Areli Vélez.

Anidando
Técnica: mi
Año: 2019

Mujer/Mariposa
Técnica: mixta
Año: 2015
BICHOS

BICHOS

Mujer/Mariposa
Técnica: mixta
Año: 2015
BICHOS

INSECTOS
DESTRUCTIVOS
E INSECTOS
UTILES
CIENCIA

Momentos antes de despedirnos, Areli quiso mandar un mensaje a las personas que sienten aversión por los insectos: "acérquense a ellos, no pasa nada. Son dueños de formas y colores, que te pueden cambiar la vida" (Fig. 5). Reafirmó la satisfacción de divulgar la magia de la entomología a través del arte, especialmente en un museo tan especial que fue donde comenzó este trabajo, le abrió las puertas e incluso la ha llevado a conocer otros países. Para finalizar nos compartió que es feliz con su trabajo y que ella lo podría describir sencillamente como "Metáfora y Metamorfosis".

Literatura citada

Fukano, Y. and M. Soga. 2021. Why do so many modern people hate insects? The urbanization–disgust hypothesis. Science of the Total Environment, 777: 1-8.

Hogue, C.L. 1980. Commentaries in cultural entomolgy. 1. Definition of cultural entomology. Entomological News, 91(2): 33-36.

Navarrete-Heredia, J.L., H.E. Fierros-López y G.A. Quiroz-Rocha. 2007. Entomología Cultural: Una visión Iberoamericana. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

Ruiz Herrera, J. 2001. El pensamiento biológico a través del microscopio. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Figura 5. Orthoptera de la exposición "Bichos entre libros y pinturas".

Figura 4. Algunas de las creaciones de Areli Vélez incluidas en su libro "Insectario". Reproducidas con autorización de la autora.

Listado actualizado de los crustáceos cambáridos (Decapoda: Cambaridae) de México

[1]Andrea Carisa Raygoza del Toro y [2]Manuel Ayón Parente

[1]Programa de Maestría en Ciencias en Biosistemática y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas, Universidad de Guadalajara, andrea.rdeltoro@alumnos.udg.mx
[2]Laboratorio de Ecología Molecular, Microbiología y Taxonomía (LEMITAX), Departamento de Ecología, Universidad de Guadalajara, manuel.ayon@academicos.udg.mx

Los crustáceos como otros grupos han sufrido cambios en su sistemática. En 2016, Brusca et al. siguiendo a Martin y Davis (2001) y Ahyong et al. (2011) propusieron una clasificación para estos, en la cual reconocían 11 clases (Remipedia, Cephalocarida, Branchiopoda, Malacostraca, Thecostraca, Tantulocarida, Branchiura, Pentastomida, Mystacocarida, Copepoda y Ostracoda), sin embargo, en la clasificación más reciente de los Crustacea se reconocen 10 clases en tres superclases (Allotriocarida, Multicrustacea y Oligostraca), donde la clase Maxillopoda ya no es reconocida y sus grupos componentes se dividieron dentro de Multicrustacea y Oligostraca. Además, Hexapoda y Ichthyostraca son propuestas como clases de los crustáceos, y las clases Branchiura, Pentastomida y Mystococarida pasan hacer subclases y orden, respectivamente, dentro de Ichthyostraca (WORMS 2025). En la clase Malacostraca está la subclase Eumalacostraca, la cual alberga al superorden Eucarida, que a su vez aloja al orden Decapoda, el cual está representado por 17,229 especies en 2,550 géneros y 203 familias. Es el taxón con mayor riqueza de especies en Crustacea (De Grave et al. 2023).

Los decápodos son los crustáceos más estudiados, en parte por la importancia económica que representan algunos grupos (p. ej., camarones peneidos y langostinos, langostas espinosas y cangrejos como jaibas), pero también por su gran diversidad (Hendrickx 1995; Martin y Davis 2001).

Cambaridae, una familia de riqueza e importancia para México

A la fecha, en México, la diversidad de crustáceos decápodos dulceacuícolas es aproximadamente de 184 especies, destacándose los cambáridos los cuales pertenecen a la familia más diversa, después de los cangrejos de la familia Pseudothelphusidae (Álvarez et al. 2014), con 61 especies y alto porcentaje de endemismo en el territorio nacional (57 especies endémicas; Raygoza-del Toro 2024). La estructura corporal de Cambaridae es la típica de una langosta, consistiendo en la presencia de cinco pares de pereiópodos o patas caminadoras, de las cuales los primeros tres pares terminan en forma de pinza. Las pinzas o tenazas del primer par (quelípedos) son significativamente de mayor talla que el resto (McLaughlin 1980). Con las pinzas capturan a sus presas y se defienden de otros organismos. Habitan en ríos, arroyos, lagos, presas, canales, charcas y estanques. Son de hábitos nocturnos y viven ocultos en la vegetación acuática, bajo las rocas o la hojarasca acumulada (Villalobos-Figueroa 1955) (Fig. 1a). Dependiendo de la región, a los cambáridos se les suele llamar como cangrejos de río enanos, chacales, camaroncitos, burras o acociles (del náhuatl *atl*= agua; *cuitzilli*=retorcerse, girar) (Gutiérrez-Yurrita 2004). La familia Cambaridae es un grupo de importancia cultural y económica para México, pues desde la época prehis-

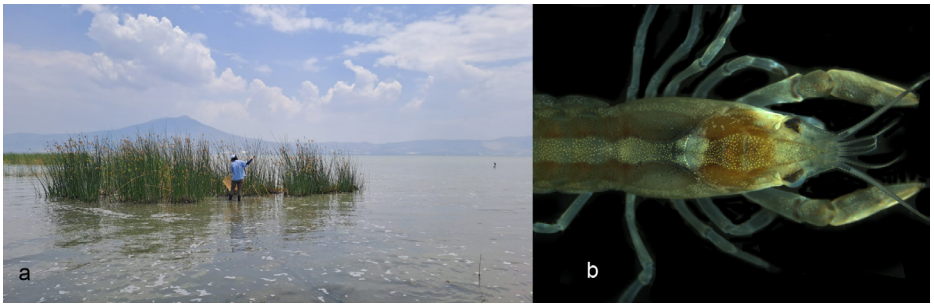


Figura 1. a, colecta de acociles en el Lago de Chapala, Jalisco; b, macho forma II de *Cambarellus (Cambarellus) chapalanus*.

pánica estos crustáceos eran capturados y aprovechados como alimento. Se comercializan de manera local en los tianguis de los estados de Puebla, Edo. México, Michoacán, Veracruz y CDMX (Gutiérrez-Yurrita 2004). Particularmente para el Lago de Chapala, Jalisco, el acocil *C.* (*C.*) *chapalanus* (Faxon, 1898) (Fig. 1b) es capturado y usado como carnada viva para pescar tilapia (*Oreochromis aureus* (Steindachner, 1864)) y lobina (*Micropterus salmoides* Lacepède, 1802) (Cáceres et al. 2022)

Los cambáridos van más allá del agua

Algunas especies de acociles tienen la capacidad de excavar madrigueras subterráneas y permanecer en ellas durante días o semanas, si el nivel del agua baja a un nivel crítico o se congela (Fig. 2a, b). Primero aflojan el sustrato utilizando sus pereiópodos (excepto los quelípedos), cuando hay suficiente material suelto, insertan su tercer par de maxilípedos bajo el sustrato y lo cargan, una vez hecho esto, usan sus quelípedos para presionar y sostener la carga, salen entonces a la superficie y sueltan el material, para regresar y repetir el proceso (Hobbs 1972). Dado que los niveles de oxígeno del agua encontrados en las madrigueras suelen ser muy bajos, los cambáridos presentan una cámara branquial más grande o "abovedada" con la capacidad de albergar filamentos branquiales de mayor superficie. Esto le funciona bien al cambárido para usar el oxígeno atmosférico (Hobbs 1975; Huner y Lindqvist 1995).

Los machos deben esperar su turno

Los cambáridos se caracterizan por presentar un dimorfismo cíclico en los machos, en el cual encontramos machos forma I (reproductores) y machos forma II (no reproductores) (Fig. 3). Los machos forma I volverán a la forma II terminando el periodo de reproducción, tras la muda de su exoesqueleto. Permanecen en esta forma durante 3-6 meses, para volver a la fase de macho forma I al inicio del periodo reproductivo. El primer par de pleópodos en los machos (gonópodos) están especializados para la transferencia de los espermas, y llevan 1-4 elementos terminales. Los machos forma I portan unos ganchos en el isquio de los pereiópodos del 2do al 4to par (dependiendo el género). Los ganchos cumplen la función de sostener a la hembra para concretar la cópula (Hobbs 1942).

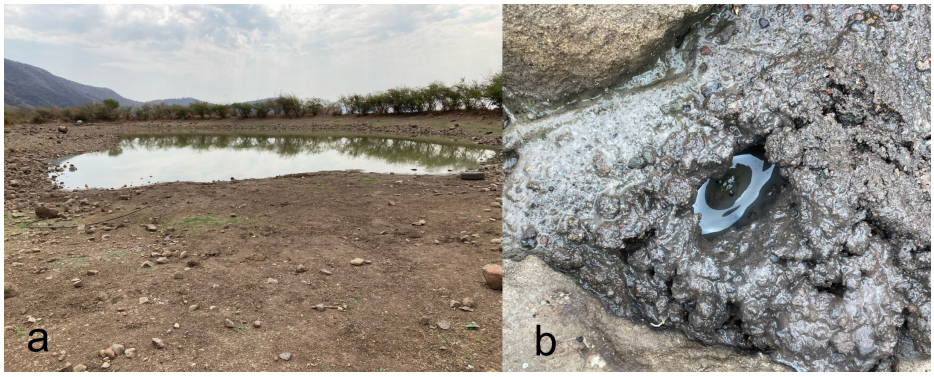


Figura 2. a, charca en las inmediaciones del pueblo de Chapala, Jalisco; b, entrada de madriguera hecha por un individuo de *Cambarellus (Cambarellus) chapalanus*. Foto: Ricardo Campos Domínguez.

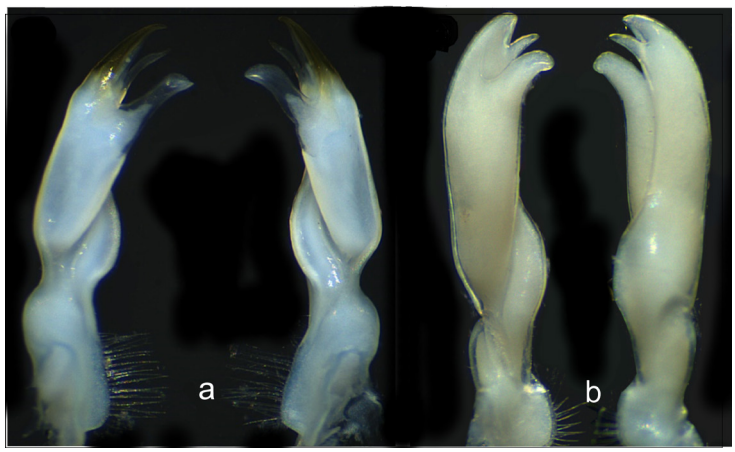


Figura 3. a, gonópodos de macho forma I; b, gonópodos de macho forma II de *Cambarellus (Cambarellus) chapalanus*.

Me ayudas y te ayudo: Importancia ecológica de Cambaridae

Los acociles son considerados como componentes críticos de los ecosistemas acuáticos (Taylor et al. 2019) ya que tienen un papel importante en el ciclo y reciclaje de nutrientes en los cuerpos de agua que habitan, pueden representar gran parte de la biomasa de invertebrados en ríos, y ser reguladores de la productividad de lagos (Momot 1995). Dada su alimentación omnívora, son especies clave en la cadena trófica de sistemas dulceacuícolas (Reynolds et al. 2013). Aunado a esto, los túneles que construyen sirven como refugios para otros organismos invertebrados, entre ellos crustáceos como *Pseudocandona stagnalis* (Sars, 1890) (Ostracoda), copépodos como *Cyclops vernalis* Fischer, 1853 (Cyclopoida), *Attheyella nordenskioldii* (Lilljeborg, 1902) (Harpacticoida); anfípodos como *Crangonyx minor* Bousfield 1958 (Gammarida); artrópodos como *Isotomurus* sp. (Collembola), *Trichocladius* sp. (Chironomidae), barqueros (Coraxidae) y la avispa *Specius speciosus* (Drury, 1773) (Glon y Thoma 2017; Williams et al. 1974) (Fig. 4).

Di NO a las especies exóticas

A pesar de la gran diversidad de especies de acociles presentes en el país, desde la década de los 90 se fomentó la introducción y cultivo de *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868)

Figura 4. *Cambarellus (Cambarellus) chapalanus* portando huevos de insectos "barqueros"(Corixidae).

una especie exótica originaria de Australia, de la familia Parastacidae (Mendoza et al. 2011; Rodríguez-Almaraz et al. 2018). Las características propias de *C. quadricarinatus* rápidamente la convirtieron en una especie invasora, con poblaciones silvestres registradas en Sinaloa, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León, Jalisco, Morelos, Querétaro y Nayarit (Rodríguez-Almaraz et al. 2018; Tapia-Valera et al. 2020; Torres-Montoya et al. 2016). Otro caso particular es *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), a pesar de ser un taxón nativo del noreste de México, su introducción fuera de su rango de distribución ha ocasionado una rápida dispersión en el país, incluso llega a competir por hábitat y alimento con otras especies de crustáceos nativos como *Macrobrachium* spp. (Hernández et al. 2008). Cabe destacar que *P. clarkii* (Fig. 5) es fuertemente comercializado en cultivos masivos de la especie alrededor del mundo (Loureiro et al. 2015), pero su introducción en algunas regiones ha significado un auténtico desastre de los ecosistemas que habita debido a la competición, depredación y colonización de hábitats de especies nativas, y en ciertos casos como en algunas regiones de Europa ha llevado a la extinción de especies locales que se encontraban en lagos y ríos. Lo anterior, sobre todo, porque es una especie portadora de un hongo acuático, *Aphonomyces astaci* Schikora, 1903, el cual provoca una enfermedad que aniquila las poblaciones de acociles con las que entra en contacto (Martín-Torrijos et al. 2018).

Dada la importancia de los cambáridos, se presenta una lista actualizada de las especies de acociles presentes en México, su distribución a nivel estatal, y el estatus de conservación de acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y NOM-059 (Pedraza-Lara et al. 2023). Para el género *Procambarus*, se descartan las clasificaciones subgenéricas, pues, como lo mencionan Crandall y De Grave (2017) estas clasificaciones no tienen soporte filogenético. La revisión de la literatura posterior al trabajo de Álvarez et al. (2014), permitió incrementar el número de taxones de cambáridos reconocidos para México, pasando de 56 a 61 especies pertenecientes a dos géneros; además, se incluyen dos especies exóticas para nuestro país [*Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) y *Faxonius virilis* (Hagen, 1870)]. Si bien *C. quadricarinatus* no es un cambárido, su inclusión en este listado es por el interés para la conservación de las especies nativas que se ven afectadas por su presencia.

En nuestro país, los estados con mayor riqueza de especies de acociles son: Veracruz (18 spp.), Puebla (13 spp.), Hidalgo (7 spp.), San Luis Potosi (6), Jalisco, Michoacán, Oaxaca y Chiapas (5 spp.). El resto de los estados para los cuales se han reportado acociles cuentan con 1 a 3 especies: Tamaulipas, Querétaro y Quintana Roo (3 spp.), Chihuahua, Nuevo León y Guanajuato (2 spp.), y los estados de Coahuila, Edo. México, Tlaxcala, Nayarit, Sinaloa, Morelos, Campeche, Yucatán y Tabasco presentan solamente 1 especie.

Acrónimos de las instituciones donde está depositado el material tipo de las especies mexicanas

AMNH: Museo Americano de Historia Natural (por sus siglas en inglés), Nueva York, E.U.A.

ANSP: Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia (por sus siglas en inglés), Pennsylvania, E.U.A.

BMNH: Museo Británico de Historia Natural (por sus siglas en inglés), Londres, Inglaterra.

Figura 5. *Procambarus clarkii* mostrando una coloración distinta a su característico color rojizo, encontrado de forma silvestre en Jalisco.

CARF-CPL: Colección de Artrópodos de Referencia Forense, Licenciatura en Ciencia Forense, UNAM, CDMX, México.
CCR-UAMX: Colección de Crustáceos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, CDMX, México.
CNCR: Colección Nacional de Crustáceos, UNAM, CDMX, México.
CP: Museo de Carnegie (por sus siglas en inglés), Pittsburg, Pennsylvania, E.U.A.
MCZ: Museo de Zoología Comparada (por sus siglas en inglés), Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts, E.U.A.
MHNP: Museo Nacional de Historia Natural de Paris (por sus siglas en francés), Francia.
MNB: Museum fur Naturkunde Berlin, Alemania.
NMNH: Museo Nacional de Historia Natural, Instituto Smithsoniano (por sus siglas en inglés), Washington, D. C., E.U.A.
PM: Museo Peabody de Historia Natural, Universidad de Yale, New Haven, Connecticut, E.U.A.
RNH: Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Países Bajos.
TSNHM: Museo de Historia Natural y Ciencias de Texas (por sus siglas en inglés). Universidad de Texas, Austin, Texas, E.U.A.

Lista de crustáceos de México pertenecientes a la familia Cambaridae

Familia **Cambaridae** Hobbs, 1942
Género ***Cambarellus*** Ortmann, 1905a
Subgénero ***Cambarellus*** Ortmann, 1905a

Cambarellus* (*Cambarellus*) *alvarezi Villalobos, 1952
= *Cambarellus alvarezi* Villalobos, 1952: 525.
Material tipo: Holotipo y alotipo, CNCR 316; paratipos, CNCR: 1430, 1431.
Localidad tipo: manantiales de Potosí, 23 km al noroeste del Municipio de Galeana, Nuevo León.
Distribución: conocida solo de los alrededores de la localidad tipo.
Observaciones: actualmente extinta.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *areolatus (Faxon, 1885)
= *Cambarus Montezumae* var. *areolata* Faxon, 1885a: 123.
= *Cambarus montezumae areolatus* Faxon, 1898.
= *Cambarellus montezumae areolatus* (Faxon, 1885a): Villalobos, 1955 nueva combinación.
Material tipo: sintipos, MCZ 3650 (macho tipo I, macho tipo II, 3 hembras).
Localidad tipo: cerca de Parras, Coahuila, México.
Distribución: registrada únicamente en los alrededores de la localidad tipo.
Observaciones: en peligro crítico de extinción. No se ha vuelto a registrar en los últimos años.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *chapalanus Faxon, 1898
= *Cambarus chapalanus* Faxon, 1898: 661.
= *Cambarus montezumae chapalanus* Faxon, 1914: 416.
Material tipo: holotipo, NMNH 17698 (macho forma I); paratipos, NMNH, MCZ.
Localidad tipo: Lago de Chapala, Jalisco, México.
Distribución: registrada en los estados de Jalisco y Michoacán.
Observaciones: sus poblaciones se encuentran en vulnerabilidad.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *chihuahuae Hobbs, 1980
= *Cambarellus chihuahuae* Hobbs, 1980: 194.
Material tipo: holotipo, morfotipo, alotipo, NMNH 148895, 148896, 148897; paratipos, NMNH, BMNH, RNHL.
Localidad tipo: manantial Ojo de Carbonera, 4.3 km al sur del Ejido Rancho Nuevo, Chihuahua, México.
Distribución: conocida solamente de las proximidades de la localidad tipo.
Observaciones: El manantial Ojo de Carbonera actualmente está seco, pero la especie se registró en otros manantiales y se está protegiendo (Ver Carson et al. 2015).

Cambarellus* (*Cambarellus*) *lermensis Villalobos, 1943
= *Cambarellus montezumae* forma *lermensis* Villalobos. 1943: 603.
= *Cambarellus montezumae lermensis* Villalobos, 1955: 262.
Material tipo: No existe (vea observaciones).
Localidad tipo: Río Lerma, en Edo. México.
Distribución: Río Lerma.
Observaciones: Especie no descrita formalmente. Aunque se ha mencionado su presencia en La Barca y La Calera, Jalisco, estos datos deben tomarse con cautela.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *montezumae (Saussure, 1857)
= *Cambarus Montezumae* Saussure, 1857a: 102.
= *Cambarus Montezumae* var. *tridens* von Martens, 1872: 130.
= *Cambarus montezumae dugesii* Faxon, 1898: 660
Material tipo: sintipos: NMNH 20583 (macho forma I); BMNH 3587.
Localidad tipo: Lago de Chapultepec, México.
Distribución: registrada en la vertiente del Pacífico y Valle de México.
Observaciones: Aun cuando es la especie con mayor distribución, sus poblaciones se encuentran en estado vulnerable.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *moi Pedraza-Lara, Ortíz-Herrera y Jones, 2021
= *Cambarellus* (*Cambarellus*) *moi* Pedraza-Lara, Ortíz-Herrera y Jones, 2021: 7.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 35714, 35716, 35715 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos CNCR, CARF-CPL.
Localidad tipo: Laguna El Vegil, al norte del pueblo El Vegil, Municipio de Huimilpan, Querétaro, México.
Distribución: limitada a los estados de Querétaro y Guanajuato.
Observaciones: poblaciones en estado de vulnerabilidad.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *occidentalis (Faxon, 1898)
= *Cambarus montezumae occidentalis* Faxon, 1898: 661.
Material tipo: sintipos, MCZ 3652 (2 machos forma I, 2 machos forma II, hembra).
Localidad tipo: Mazatlán, Sinaloa, México.
Distribución: registrada para Jalisco, Nayarit y Sinaloa.
Observaciones: poblaciones estables.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *patzcuarensis Villalobos, 1943
= *Cambarellus montezumae patzcuarensis* Villalobos, 1943: 607.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 1829 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR 1503.
Localidad tipo: Lago de Pátzcuaro, Michoacán, Mexico.
Distribución: conocida en los alrededores de la localidad tipo.
Observaciones: poblaciones vulnerables.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *prolixus Villalobos y Hobbs, 1981
= *Cambarellus prolixus* Villalobos y Hobbs, 1981: 492.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 177206, 177207, 177208 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, RNHL, TSNHM, NMNH, BMNH.
Localidad tipo: Lago de Chapala, a 500 metros de la orilla de Ajijic, Jalisco, México.
Distribución: delimitada en el Lago de Chapala.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *zacapuensis Pedraza-Lara y Doadrio, 2015
= *Cambarellus* (*Cambarellus*) *zacapuensis*

Pedraza-Lara y Doadrio, 2015: 590.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 28792, 28793, 28794 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, NMNH 1268517.
Localidad tipo: Lago de Zacapu, Pueblo de Zacapu, Michoacán, México.
Distribución: conocida solo de la localidad tipo.
Observaciones: poblaciones estables.

Cambarellus* (*Cambarellus*) *zempoalensis Villalobos, 1943
= *Cambarellus montezumae* forma *zempoalensis* Villalobos, 1943: 601.
= *Cambarellus montezumae zempoalensis* Villalobos, 1955: 257.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 1891 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR.
Localidad tipo: Lagunas de Zempoala, Morelos, Mexico.
Distribución: conocida únicamente en la localidad tipo.
Observaciones: poblaciones estables.

Género ***Procambarus*** Ortmann, 1905b
Procambarus acanthophorus Villalobos, 1948: 175
= *Procambarus acanthophorus* Villalobos, 1948: 175; 1954: 363; 1955: 218.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 1418 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: laguna situada en El Castillo, 4 km al oeste de Tuxtepec, Oaxaca, México.
Distribución: registrada en los estados de Veracruz, Chiapas y Oaxaca.
Observaciones: poblaciones estables. El registro dado para el estado de Chiapas debe tomarse con cautela pues no ha sido confirmado.

Procambarus achilli López, Mejía y Álvarez, 2003
= *Procambarus achilli* López, Mejía y Álvarez, 2003: 524.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 19870, 19871, 19872 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, CCR-UAMX.
Localidad tipo: arroyo de Atezca, Municipio de Molango, Hidalgo, México.
Distribución: limitada al estado de Hidalgo.
Observaciones: vulnerable.

Procambarus adani Álvarez, Torres y Villalobos, 2021
= *Procambarus adani* Álvarez, Torres y Villalobos, 2021: 3.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 26741 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR 35720 (2 hembras).
Localidad tipo: pequeños estanques en la cueva que lleva al Sótano de La Lucha, Ocozocuautla, Chiapas, México.
Distribución: registrada solamente en Chiapas y Oaxaca.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Procambarus bouvieri (Ortmann, 1909)
= *Cambarus* (*Cambarus*) *bouvieri* Ortmann, 1909: 159.
= *Procambarus bouvieri* Villalobos, 1955: 61.
Material tipo: sintipos, MHNP (2 machos forma I, hembra), CM 74.864 (macho forma I).
Localidad tipo: Uruapan, Michoacán, México.
Distribución: Alrededores de la localidad tipo.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Procambarus caballeroi Villalobos, 1944b
= *Procambarus caballeroi* Villalobos, 1944b: 175; 1955: 86.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 574 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: Riachuelos del sur de Villa Juárez (Xicotepec), Puebla, México.
Distribución: conocida solo en las proximidades de la localidad tipo.
Observaciones: en estado de vulnerabilidad.

Procambarus catemacoensis Rojas, Álvarez y Villalobos, 2000
= *Procambarus* (*Austrocambarus*) *catemacoensis* Rojas, Álvarez y Villalobos, 2000: 792.
Material tipo: holotipo y alotipo CNCR 17993, 17994 (macho forma I y hembra); paratipos CNCR 1414 (2 machos forma I).
Localidad tipo: Playa Espagoya, Lago Catemaco (355m altitud), Municipio de Catemaco, Veracruz, México.
Distribución: limitada a la localidad tipo.
Observaciones: en peligro.

Procambarus cavernicola Mejía-Ortiz, Hartnoll y Viccon-Pale, 2003
= *Procambarus* (*Austrocambarus*) *cavernicola* Mejía-Ortiz, Hartnoll y Viccon-Pale, 2003: 392.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 19231, 19232, 19233 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, CCR-UAMX.
Localidad tipo: Cueva Gabriel, 10 km al sur de Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca, México.
Distribución: conocida solo en la localidad tipo.
Observaciones: especie en peligro.

Procambarus chacalli López-Mejía, Álvarez y Mejía-Ortiz, 2004
= *Procambarus* (*Villalobosus*) *chacalli* López-Mejía, Álvarez and Mejía-Ortiz, 2004: 170.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 20529, 20530, 20531 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, CCR-UAMX.
Localidad tipo: Nacimiento de Dejigu (1675 metros de altura), 4 km al este de Huayacocotla, Veracruz, México.
Distribución: conocida únicamente de Veracruz.
Observaciones: sin información suficiente.

Procambarus citlaltepetl Rojas, Álvarez y Villalobos, 1999
= *Procambarus* (*Austrocambarus*) *citlaltepetl* Rojas, Álvarez y Villalobos, 1999: 398.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 17317, 17318, 17319 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR 2326 (8 machos forma I).
Localidad tipo: Parque Rincón de la Doncella, Ciudad Mendoza, Municipio de Camerino Z. Mendoza, Veracruz, México.
Distribución: limitada al estado de Veracruz.
Observaciones: especie vulnerable.

Procambarus clarkii (Girard, 1852)
= *Cambarus Clarkii* Girard, 1852: 91.
Material tipo: destruido en el incendio de Chicago, 1871 (Faxon, 1914: 414); Neotipo: NMNH 20780 Kawai y Mclay, 2023: 7.
Localidad tipo: entre San Antonio y El Paso del Norte, Texas.
Distribución: Norte de México y Sureste de E.U.A. Introducido en varios estados de E.U.A.: Arizona, California, Georgia, Hawaii, Idaho, Indiana, Maryland, Nevada, Nuevo México, Carolina del Norte, Ohio, Oregon, Carolina del Sur. Otros estados de México: Sinaloa, Jalisco, Guanajuato, Tabasco, Veracruz, CDMX, Michoacán, San Luis Potosí, Baja California, Baja California Sur, Chiapas. Otros países: Belice. Brasil, Costa Rica, Domínica Republicana, Japón, Kenia, China, Portugal, España, Taiwan, Uganda.
Observaciones: poblaciones estables.

Procambarus contrerasi (Creaser, 1931)
= *Cambarus* (*Cambarus*) *contrerasi* Creaser, 1931: 1.
= *Cambarus* (*Procambarus*) *contrerasi* (Creaser, 1931): Villalobos, 1953: 354 nueva combinación.
Material tipo: holotipo, NMNH 98353 (macho forma I), paratipo, NMNH.
Localidad tipo: tributario del Río Cazones cerca de Agua Fría, 19.2 km al sur de Miahuapan, Puebla, México.
Distribución: tributario del Río Cazones y

Río Tecolutla en los alrededores de Zihuateutla y Agua Fría, Puebla.
Observaciones: sin información suficiente sobre el estado de sus poblaciones.

Procambarus cuetzalanae Hobbs, 1982
= *Procambarus* (*Villalobosus*) *cuetzalanae* Hobbs, 1982: 39.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 177202, 177203, 177204 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, BMNH, RNHL, TSNHM, NMNH.
Localidad tipo: Cueva de Tasalolpan, 5 km al sureste de Cuetzalan, Puebla, México.
Distribución: conocida solo de las localidades aledañas de Cuetzalan, Puebla.
Observaciones: casi amenazada.

Procambarus cuevachicae (Hobbs, 1941)
= *Cambarus blandingii cuevachicae* Hobbs, 1941b: 1.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 80030 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, NMNH, PM.
Localidad tipo: La Cueva Chica, 1.6 km al noroeste de Pujal, San Luis Potosí, México.
Distribución: registrada para los estados de Puebla y San Luis Potosí.
Observaciones: en peligro.

Procambarus digueti (Bouvier, 1897): 224
= *Cambarus digueti* Bouvier, 1897: 224.
= *Cambarus carinatus* Faxon, 1898: 648.
= *Cambarus (Procambarus) digueti* Ortmann, 1905: 435.
= *Procambarus digueti* Hobbs, 1942: 341.
Material tipo: sintipos, NMNH 30579 (2 machos forma I, hembra); MHNP (8 machos, 6 hembras), CM 74.483.
Localidad tipo: afluentes del Río Santiago, Jalisco, México.
Distribución: registrada en los estados de Jalisco y Michoacán.
Observaciones: en peligro crítico.

Procambarus erichsoni Villalobos, 1951
= *Procambarus erichsoni* Villalobos, 1951: 384.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 980 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: arroyos Puendo, Mamay y Bojoy, Tenango de Doria, Hidalgo, México.
Distribución: Tributarios del Río Pantepec, en los alrededores de Tenango de Doria, Hidalgo.
Observaciones: sin información suficiente del estado de sus poblaciones.

Procambarus gonopodocristatus Villalobos, 1958
=*Procambarus gonopodocristatus* Villalobos, 1958: 279.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 317 (macho forma I, hembra, macho forma II): paratipos, CNCR, NMNH, AMNH.
Localidad tipo: Paso Largo, 16 km al noreste de Martínez de la Torre, Veracruz, México.
Distribución: Conocida solo de los alrededores de la localidad tipo.
Observaciones: especie en peligro.

Procambarus hidalgoensis López-Mejía, Álvarez y Mejía-Ortiz, 2005
= *Procambarus (Ortmannicus) hidalgoensis* López-Mejía, Álvarez y Mejía-Ortiz, 2005: 558.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 22509, 22510, 22511 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR 22512 (2 machos forma I, 2 machos forma II).
Localidad tipo: arroyo en el camino a Olotla, 2 km al este de Tlanchinol, Hidalgo, México
Distribución: limitada a la localidad tipo.
Observaciones: especie en peligro.

Procambarus hoffmanni (Villalobos, 1944)
= *Paracambarus hoffmanni* Villalobos, 1944a: 169.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 475 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, NMNH 118660.
Localidad tipo: Vertedor de Demasía de la Presa de Necaxa, Puebla, México
Distribución: registrada solamente en los estados de Puebla y Veracruz.
Observaciones: poblaciones estables.

Procambarus hortonhobbsi Villalobos, 1951
= *Procambarus hortonhobbsi* Villalobos, 1951: 401.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 1471 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: El Coyular, 7 km al noreste de la Unión, Municipio de Zihuateutla, Puebla, México.
Distribución: conocida solo en la localidad tipo.
Observaciones: sin información suficiente.

Procambarus llamasi Villalobos, 1954
= *Procambarus llamasi* Villalobos, 1954a: 364.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 2330 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: Santa Rita, 47 km al este de Escárcega, Campeche, México.
Distribución: registrada en los estados de Campeche, Quintana Roo, Veracruz, Yucatán, Tabasco y Guatemala.
Observaciones: poblaciones estables.

Procambarus maya Álvarez, López-Mejía and Villalobos, 2007
= *Procambarus (Austrocambarus) maya* Álvarez, López-Mejía and Villalobos, 2007: 312.
Material tipo: holotipo CNCR 24672 (macho forma I), alotipo y morfotipo 24673 (hembra y macho forma II); paratipos CNCR 24684, 24685.
Localidad tipo: marisma, 1 km de la costa, Reserva Natural Sian Ka'an, Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, Mexico (19°49′38″N, 87°30′39″W).
Distribución: conocida únicamente en localidad tipo.
Observaciones: sin información suficiente.

Procambarus mexicanus (Erichson, 1846)
= *Astacus* (*Cambarus*) *Mexicanus* Erichson, 1846: 99.
= *Cambarus Aztecus* de Saussure, 1857b: 503.
Material tipo: perdido en ZBM, Neoholotipo, ANSP 421 (macho forma I), neoalotipo y neoparatipos, CNCR 2339, 506 (Villalobos, 1954a: 312).
Localidad tipo: México, restringido por Villalobos (1954a) a El Mirador de Zacuapan, 8 km al noreste de Huatusco, Veracruz.
Distribución: limitada al estado de Veracruz.
Observaciones: poblaciones estables.

Procambarus mirandai Villalobos, 1954
= *Procambarus mirandai* Villalobos, 1954a: 355.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, NMNH 97397.
Localidad tipo: Cerro Hueco, 4 km al sureste de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
Distribución: registrada únicamente en el estado de Chiapas.
Observaciones: poblaciones estables.

Procambarus montebelloensis Álvarez, Vera y Villalobos, 2024
= *Procambarus montebelloensis* Álvarez, Vera y Villalobos, 2024: 3.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 5580 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR.
Localidad tipo: orilla sureña del Lago Tziscao, Municipio de La Trinitaria, Distrito Lago Montebello, Chiapas, México; 16°04'56" N 91°40'28" W, 1,481 msnm.
Distribución: conocida en varias lagunas dentro del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas.
Observaciones: sin información suficiente.

Procambarus oaxacae oaxacae Hobbs, 1973
= *Procambarus (Austocambarus) oaxacae oaxacae* Hobbs, 1973b: 29.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 144341, 144342, 144343 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH, TSNHM.
Localidad tipo: Cueva del Guano, 10 km

al noroeste de Valle Nacional, Oaxaca, México.
Distribución: conocida solamente en la localidad tipo.
Observaciones: especie en peligro.

Procambarus oaxacae reddelli Hobbs, 1973
= *Procambarus (Austocambarus) oaxacae reddelli* Hobbs, 1973b: 33.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 144346, 144347, 144348 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH, TSNHM.
Localidad tipo: Cueva del Nacimiento del Río San Antonio, 10km al suroeste de Acatlán, Oaxaca, México.
Distribución: registrada en los estados de Oaxaca y Veracruz.
Observaciones: especie vulnerable.

Procambarus olmecorum Hobbs, 1987
= *Procambarus (Austocambarus) olmecorum* Hobbs, 1987a: 208.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 217626, 217627, 217628 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, NMNH.
Localidad tipo: arroyo hacia Río Metlac cerca de Fortín de Las Flores, Veracruz, México.
Distribución: limitada al estado de Veracruz.
Observaciones: sin información suficiente.

Procambarus ortmannii (Villalobos, 1949)
=*Paracambarus ortmannii* Villalobos, 1949: 331.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipo, CNCR.
Localidad tipo: Los Estajos, 6 km al noroeste de Xihuateutla, Puebla, México.
Distribución: conocida de los sitios aledaños de la localidad tipo.
Observaciones: especie en peligro.

Procambarus paradoxus (Ortmann, 1906)
= *Cambarus* (*Paracambarus*) *paradoxus* Ortmann, 1906: 3.
= *Paracambarus paradoxus* (Ortmann, 1906): Hobbs, 1942: 344 nueva combinación.
= *Procambarus Paradoxus* (Ortmann, 1906): Creaser, 1962: 7 nueva combinación.
=*Procambarus* (*Paracambarus*) *paradoxus* (Ortmann, 1906): Hobbs, 1972a: 10 nueva combinación.
Material tipo: sintipos, ANSP 5385 (3 especímenes), ANSP 5358 (3 especímenes), MHNP (25 especímenes), CM 74.677 (5 especímenes), MCZ 6955 (macho forma I, hembra, macho forma II).
Localidad tipo: Tetela de Ocampo y La Cañada, 35 km al noreste de Zacapoaxtla, Puebla, México.
Distribución: registrada únicamente dentro de la localidad tipo.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Procambarus pilosimanus (Ortmann, 1906)
= *Cambarus* (*Procambarus*) *pilosimanus* Ortmann, 1906: 6.
Material tipo: sintipos, MHNP-IU-2008-10500 (8 machos, 6 hembras), CM 74.678 (2 especímenes).
Localidad tipo: Provincia de Alta Verapaz, Guatemala.
Distribución: registrada en Guatemala, Belice, estados de Chiapas y Quintana Roo, México.
Observaciones: con poblaciones estables.

Procambarus regiomontanus Villalobos, 1954
= *Procambarus simulans regiomontanus* Villalobos, 1954b: 289.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH 117278.
Localidad tipo: 5 km al norte de Monterrey, Nuevo León, México.
Distribución: conocida para los estados de Nuevo León y Tamaulipas.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Procambarus riojae (Villalobos, 1944)
=*Paracambarus riojae* Villalobos, 1944a: 162.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH 177147.
Localidad tipo: tributarios del río Necaxa, Huachinango, Puebla, México.
Distribución: limitada a los estados de Hidalgo y Puebla.
Observaciones: con poblaciones estables.

Procambarus roberti Villalobos Figueroa y Hobbs, 1974
= *Procambarus (Pennides) roberti* Villalobos Figueroa y Hobbs, 1974: 3.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo NMNH 132345, 132346, 133826 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos CNCR.
Localidad tipo: La Media Luna, 7.7 km al sur de Río Verde (en carretera a Pedro Montoya) y 4 km al oeste de Mina El Refugio, San Luis Potosí, México.
Distribución: conocida solo de los alrededores de la localidad tipo.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Procambarus rodriguezi Hobbs, 1943
= *Procambarus rodriguezi* Hobbs, 1943b: 203.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 81302 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, NMNH, MCZ.
Localidad tipo: Cueva de Ojo de Agua, al noroeste de Hacienda Potrero Viejo, Paraje Nuevo, Córdoba, Veracruz, México.
Distribución: conocida solamente de la localidad tipo.
Observaciones: vulnerable.

Procambarus ruthveni (Pearse, 1911)
= *Cambarus* (*Procambarus*) *ruthveni* Pearse, 1911: 110.= *Procambarus ruthveni zapoapensis* (Pearse, 1911): Villalobos, 1954a: 347 nueva combinación.
Material tipo: holotipo y alotipo, NMNH 98348, 98349 (macho forma I, hembra).
Localidad tipo: Cuatotolapa, Cantón de Acayucan, Veracruz, México.
Distribución: únicamente encontrada en Veracruz.
Observaciones: especie vulnerable.

Procambarus sbordonii Hobbs, 1978
= *Procambarus (Austrocambarus) sbordonii* Hobbs, 1978: 201.
Material tipo: holotipo, NMNH 146588 (macho forma I).
Localidad tipo: Cueva del Nacimiento de Río S. Domingo, cerca de Villa Bochil, Chiapas, México.
Distribución: conocida únicamente de la localidad tipo.
Observaciones: sin información suficiente.

Procambarus strenthi Hobbs, 1977
= *Procambarus (Scapulicambarus) strenthi* Hobbs, 1977b: 412.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, NMNH 147725, 147726, 147727.
Localidad tipo: pequeño arroyo, 24 km al oeste de Ciudad Valles, San Luis Potosí, México.
Distribución: solamente habitando la localidad tipo.
Observaciones: vulnerable.

Procambarus teziutlanensis (Villalobos, 1947)
= *Paracambarus teziutlanensis* Villalobos, 1947a: 240.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 1868 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: Chignautla, 5 km al oriente de Teziutlán, Puebla, México.
Distribución: limitada a los estados de Puebla y Veracruz.
Observaciones: especie vulnerable.

Procambarus tlapacoyanensis (Villalobos, 1947)
= *Paracambarus tlapacoyanensis* Villalobos, 1947b: 537.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR 2315 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: Cañada de Tomata, Tlapacoyan, Veracruz, México.
Distribución: limitada al estado de Vera-

cruz.
Observaciones: especie vulnerable.

Procambarus toltecae Hobbs, 1943
= *Procambarus toltecae* Hobbs, 1943b: 198.
Material tipo: holotipo y alotipo, NMNH 81301 (macho forma I, hembra); paratipos, NMNH 81301.
Localidad tipo: puente de Xilitla, pequeño arroyo 8 km al norte de Tomazunchale, San Luis Potosí, México.
Distribución: registrada en los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Tamaulipas.
Observaciones: poblaciones estables.

Procambarus vazquezae Villalobos, 1954
= *Procambarus vazquezae* Villalobos, 1954a: 328.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 1474 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: Playa Norte de la Laguna de Catemaco, Veracruz, México.
Distribución: registrada solo de la localidad tipo.
Observaciones: especie casi amenazada.

Procambarus veracruzanus Villalobos, 1954
= *Procambarus veracruzanus* Villalobos, 1954a: 323.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipo CNCR.
Localidad tipo: Presidio, 30 km al sureste de Córdoba, Veracruz, México.
Distribución: conocida solo de los alrededores de la localidad tipo.
Observaciones: sin información suficiente de sus poblaciones.

Procambarus villalobosi Hobbs, 1969
= *Procambarus villalobosi* Hobbs, 1969: 41.
Material tipo: holotipo y alotipo, NMNH 118644, 118645 (macho forma I, hembra).
Localidad tipo: Cueva del Agua, a 75 km al este de Valles, San Luis Potosí, México.
Distribución: conocida solamente de la localidad tipo.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Procambarus xihui Pedraza-Lara, Gutiérrez-Yurrita y Jesus-Bonilla, 2021
= *Procambarus xihui* Pedraza-Lara, Gutiérrez-Yurrita y Jesus-Bonilla, 2021: 8.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo CNCR 35721, 35723, 35722 (macho forma I, hembra, macho forma II).
Localidad tipo: Arroyo de Los Álamos, Yerbabuena, Jalpan de Serra, Querétaro, México.
Distribución: limitada al estado de Querétaro.
Observaciones: en peligro.

Procambarus xilitlae Hobbs y Grubbs, 1982
= *Procambarus (Scapulicambarus) xilitlae* Hobbs y Grubbs, 1982: 45.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo NMNH 177140, 177141, 177142 (macho forma I, hembra, macho forma II).
Localidad tipo: Hoya de las Guaguas, 10 km al suroeste de Aquismón, cerca del pueblo de Xilitla, San Luis Potosí, México.
Distribución: conocida únicamente de la localidad tipo.
Observaciones: en peligro crítico de extinción.

Procambarus xochitlanae Hobbs, 1975
= *Procambarus (Villalobosus) xochitlanae* Hobbs, 1975: 16.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo NMNH 145610, 145611, 145612 (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, NMNH, CNCR, TSNHM.
Localidad tipo: Cueva de Los Camarones (Río Tecolutla), 3 km al noroeste de Xochitlán, Puebla.
Distribución: conocida exclusivamente de la localidad tipo.
Observaciones: especie en estatus vulnerable.

Procambarus zapoapensis Villalobos, 1954
= *Procambarus ruthveni zapoapensis* Villalobos, 1954a: 347.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR, NMNH.
Localidad tipo: Zapoapan de Cabaña, 11 km al sureste de Catemaco, Veracruz, México.
Distribución: conocida solo de las proximidades de la localidad tipo.
Observaciones: casi amenazada.

Procambarus zihuateutlensis Villalobos, 1951
= *Procambarus zihuateutlensis* Villalobos, 1951: 394.
Material tipo: holotipo, alotipo y morfotipo, CNCR (macho forma I, hembra, macho forma II); paratipos, CNCR.
Localidad tipo: Arroyo de Tlatentiloyan, Los Estajos, Municipio de Zihuateutla, Puebla, México.
Distribución: conocida en los sitios aledaños de la localidad tipo.
Observaciones: sin información suficiente de sus poblaciones.

Introducidas
Cherax quadricarinatus (von Martens, 1868)
= *Astacus quadricarinatus* von Martens, 1868: 617.
Material tipo: MNB 2972, Berlín, Alemania.
Localidad tipo: Cap York, Queensland, Australia.
Distribución: nativa del norte de Australia y noreste de Papúa Nueva Guinea. Introducida a Malasia, Indonesia, Singapur, Tailandia, Taiwán, China, Italia, Hungría, España, Eslovenia, Estados Unidos, Puerto Rico, Jamaica, México, Costa Rica, Sudáfrica y Morocco. Ver Sallehuddin et al. 2021, para más detalles de la distribución.

Faxonius virilis (Hagen, 1870)
= *Cambarus virilis* Hagen, 1870: 63.
= *Cambarus wisconsinensis* Bundy en Forbes, 1876: 4.
= *Cambarus debilis* Bundy en Forbes, 1876: 24.
= *Cambarus couesi* Streets, 1877: 803.
= *Orconectes virilis* (Hagen, 1870): Hobbs, 1942: 352 nueva combinación. Hobbs, 1974: 42.
Material tipo: sintipos MCZ 194 (macho forma I, macho forma II, 4 hembras), MCZ 196 (7 machos forma I, 3 machos forma II, 3 hembras), MCZ 203 (macho forma II, 3 hembras), MCZ 1151 (macho forma I), MCZ 3342 (macho forma I, 5 machos forma II, hembra), MCZ 3343 (4 machos forma I, hembra), MCZ 3344 (macho forma II, 2 hembras).
Localidad tipo: Lago superior, entre el límite de Michigan, Wisconsin y Minnesota (E.U.A.) y Ontario (Canadá) restringido por Faxon (1914): 420.
Distribución: registrado de forma nativa de Ontario, Canadá; Montana, Utah, Arkansas, Nueva York y Maine, Estados Unidos. Introducida a los estados de California, Maryland, Alabama, Tenesse, Mississippi y West Virginia (E.U.A.) y a Chihuahua, México.

Agradecimientos

El primer autor agradece al SECIHTI por el apoyo de la beca otorgada (2057715). Este trabajo fue producto de una investigación realizada durante el curso Métodos Numéricos en Taxonomía del Programa de Maestría BIMARENA, Universidad de Guadalajara. También se agradece a los dos revisores anónimos por sus comentarios que mejoraron la calidad del manuscrito final.

Literatura citada

Ahyong, S.T., J.K. Lowry, M. Alonso, R. N. Bamber, G.A. Boxshall, P. Castro, S. Gerken, G.S. Karaman, J.W. Goy, D. S. Jones, J. Svavarsson, K. Meland, y D. C. Rogers. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. En: Z. Q. Zhang (Ed.), Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, (3148): 1-237.

Álvarez, F., M. López-Mejía, y J.L. Villalobos. 2007. A new species of crayfish (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) from a salt marsh in Quintana Roo, Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, (120): 311-319.

Álvarez, F., J.L. Villalobos, M.E. Hendrickx, E. Escobar-Briones, G. Rodríguez-Almaraz, y E. Campos. 2014. Biodiversidad de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S208-S209.

Álvarez, F., E. Torres, y J.L. Villalobos. 2021. New species of crayfish of the genus *Procambarus*, and notes on *Procambarus pilosimanus* (Decapoda: Cambaridae) from Chiapas, Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad, (92): 1-11.

Álvarez, F., F. Vera, y J.L. Villalobos. 2024. A new species of crayfish (Decapoda: Cambaridae) from Montebello Lakes, Chiapas, Mexico. Nauplius, (32): 1-10.

Bouvier, E.L. 1897. Sur les *Cambarus* recueilles au Mexique par M. Diguet. Bulletin du Museum national d'Histoire naturelle (Paris), (3): 224-228.

Brusca, R.C., W. Moore, y S.M. Shuster. 2016. Invertebrates. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Cáceres, I., E.C. Ibarra-García, F.A. Rodríguez-Zaragoza, y M. Ayón-Parente. 2022. Population dynamics of the crayfish *Cambarellus chapalanus* from the San Juan Cosalá Mountain Range, Jalisco, Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad, (93): 1-13.

Carson, E., C. Pedraza-Lara, M. Lozano-Vilano, G. Rodríguez-Almaráz, I. Banda-Villanueva, L. Sepúlveda-Hernández, L. Vela-Valladares, y A. Cantú-Garza. 2015. The Rediscovery and Precarious Status of Chihuahuan Dwarf Crayfish *Cambarellus chihuahuae*. Occasional Papers of the Museum of Southwestern Biology, (12): 1-7.

Crandall, K.A. y S. De Grave. 2017. An updated classification of the freshwater crayfishes (Decapoda: Astacidea) of the world, with a complete species list. The Journal of Crustacean Biology, 37(5): 615-653.

Creaser, E.P. 1931. Three new crayfishes (*Cambarus*) from Puebla and Missouri. Occassional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan, (224): 1-10.

Creaser, E.P. 1962. Notes on Homologies and Genetic Relationships in the Cambarine Crayfishes. Impreso de forma privada, 1-7.

De Grave, S., W. Decok, S. Dekeyzer, P.J.F. Davie, C.H.J.M. Fransen, C.B. Boyko, G.C.B. Poore, E. Macpherson, S.T. Ahyong, K.A. Crandall, V. de Mazancourt, M. Osawa, T-Y. Chan, P.K.L. Ng, R. Lemaitre, S.E.T. van der Meij, y S. Santos. 2023. Benchmarking global biodiversity of decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda). Journal of Crustacean Biology, 43(3): 1-9.

Erichson, W.F. 1846. Uebersicht der arten der gattung *Astacus*. Archiv *für* Naturgeschichte, (12): 86-103.

Faxon, W. 1885. Revision of the Astacidae. Part I. The genera *Cambarus* and *Astacus*. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, (10): 1-186.

Faxon, W. 1898. Observations on the Astacidae in the United States National Museum and in the Museum of Comparative Zoology, with descriptions of new species. Proceedings of the United States National Museum, (20): 643-694.

Faxon, W. 1914. Notes on the crayfishes in the United States National Museum and the Museum of Comparative Zoology with descriptions of new species and subspecies to which is appended a catalogue of the known species and subspecies. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, (40): 352-427.

Forbes, S.A. 1876. List of Illinois Crustacea, with descriptions of new species. Bulletin of the Illinois State Laboratory of Natural History, (1): 3-72.

Girard, C. 1852. A revision of the North American Astaci, with observations on their habits and geographical distribution. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, (6): 87-91.

Glon, M.G. y R.F. Thoma. 2017. An observation of the use of devil crayfish (*Cambarus* cf *diogenes*) burrows as brooding habitat by eastern cicada killer wasps (*Sphecius speciosus*). Freshwater Crayfish, 23(1):55-57.

Gutiérrez-Yurrita, P.J. 2004. The use of the crayfish fauna in México: Past, Present…and future?. Freshwater Crayfish, 14: 30-36.

Hagen, H.A. 1870. Monograph of the North American Astacidae. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, (3): 1-109.

Hendrickx, M.E. 1995. Checklist of lobster-like decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea, Astacidea and Palinuridea) from the eastern tropical Pacific. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, (66): 151-163.

Hernández, L., A.M. Maeda-Martínez, G. Ruiz-Campos, G. Rodríguez-Almaraz, F. Alonzo-Rojo, y J.C. Sainz. 2008. Geographic expansion of the invasive red crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea: Decapoda) in Mexico. Biological Invasions, (10):977-984.

Hobbs, H.H. Jr. 1941. A new crayfish from San Luis Potosi, Mexico. Scientific Contributions of the New York Zoological Society, (26): 1-4.

Hobbs, H.H. Jr. 1942. A generic revision of the crayfishes of the subfamily Cambarinae (Decapoda, Astacidae) with the description of a new genus and species. American Midland Naturalist, (28): 334-357.

Hobbs, H.H. Jr. 1943. Two new crayfishes of the genus *Procambarus* from Mexico (Decapoda, Astacidae). Lloydia, (6): 198-206.

Hobbs, H.H. Jr. 1969. *Procambarus villalobosi*, un nuevo cambarino de San Luis Potosi, Mexico (Decapoda, Astacidae). Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Ciencias de1 Mar y Limnología, (38) [1967]: 41-46.

Hobbs, H.H. Jr. 1972. Biota of Freshwater Ecosystems, Identification Manual, Vol. 9. Crayfishes (Astacidae) of North and Middle America. United States Government Printing Office, Washington, DC, USA.

Hobbs, H.H. Jr. 1973. Three new troglobitic decapod crustaceans from Oaxaca, Mexico. Bulletin of the Association of Mexican Cave Studies, (5): 25-38.

Hobbs, H.H. Jr. 1974. A checklist of the North and Middle American crayfishes (Decapoda: Astacidae and Cambaridae). Smithsonian Contributions to Zoology, 166: 1-161

Hobbs, H.H. Jr. 1975. New crayfishes (Decapoda: Cambaridae) from the southern United States and Mexico. Smithsonian Contributions to Zoology, (201): 1-34.

Hobbs, H.H. Jr. 1977. A new crayfish (Decapoda: Cambaridae) from San

Luis Potosí, Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, (90): 412-419.
Hobbs, H.H. Jr. 1978. Cave-inhabiting crayfishes of Chiapas, Mexico (Decapoda: Cambaridae). Quaderno dell'Academia Nazionale dei Lincei, (171)[1977]: 197-206.
Hobbs, H.H. Jr. 1980. New dwarf crayfshes (Decapoda: Cambaridae) from Mexico and Florida. Proceedings of the Biological Society of Washington, (93): 194-207.
Hobbs, H.H. Jr. 1982. A new crayfish (Decapoda, Cambaridae) from the state of Puebla, with new locality records for *Procambarus* (*Villalobosus*) *xochitlanae* and entocytherid ostracod symbionts. Association for Mexican Cave Studies Bulletin, (8): 39-44.
Hobbs, H.H. Jr. 1987. On the identity of *Astacus* (*Cambarus*) *mexicanus* Erichson (1846) and *Cambarus aztecus* Saussure (1857) (Decapoda: Cambaridae) with the description of *Procambarus olmecorum*, new species, from Veracruz, Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, (100): 198-215.
Hobbs, H.H. Jr. y A.G. Grubbs. 1982. Description of a new troglobitic crayfish from Mexico and a list of Mexican crayfishes reported since the publication of the Villalobos monograph (1955) (Decapoda, Cambaridae). Association for Mexican Cave Studies Bulletin, (8): 45-50.
Huner, J.V. y O.V. Lindqvist. 1995. Physiological Adaptations of Freshwater Crayfishes that Permit Successful Aquacultural Enterprises. American Zoologist, 35(1): 12-19.
Kawai, T. y C.L. McLay. 2023. Alternation of the female form in Cambaridae (Decapoda: Astacidea) and the designation of a neotype for *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Cambaridae: Decapoda). Journal of Crustacean Biology, (43): 1-13.
López, M., L.M. Mejía, y F. Álvarez. 2003. *Procambarus* (*Villalobosus*) *achilli* (Decapoda, Cambaridae): A new species of crayfish from Mexico. Crustaceana, (76): 523-531.
López-Mejía, M., F. Álvarez, y L.M. Mejía-Ortiz. 2004. A new species of *Procambarus* (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) from Veracruz, Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, (117): 169-175.
López-Mejía, M., F. Álvarez, y L.M. Mejía-Ortiz. 2005. *Procambarus* (*Ortmannicus*) *hidalgoensis* (Crustacea: Decapoda: Cambaridae), a new species of crayfish from Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, (118): 558-565.
Loureiro, T.G., P.M., Anastácio, P.B. Araujo, C. Souty-Grosset, y M.P. Almerão. 2015. Red swamp crayfish: biology, ecology and invasion - an overview. Nauplius, 23(1): 1-19.
Martens, E., von. 1866. On a new species of *Astacus.* Annals and Magazine of Natural History, 3(17): 359-360.
Martens, E. von. 1868. Über einige neue Crustaceen und über die neuholländischen Süsswasserkrebse. Monatsberichte der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Physikalisch-mathematische Klasse, (26): 607-619.
Martin, J.W. y G.E. Davis. 2001. An updated classification of the recent crustacea. Contributions to Science, (39): 1-124.
Martín-Torrijos, L., T. Kawai, J. Makkonen, J. Jussila, H. Kokko, y J. Diéguez-Uribeondo. 2018. Crayfish plague in Japan: a real threat to the endemic *Cambaroides japonicas*. PLoS ONE, 13(4): e0195353.
McLaughlin, P. A. (1980). Comparative morphology of recent Crustacea. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
Mejía-Ortiz, L.M., R.G. Hartnoll, y J.A. Viccon-Pale. 2003. A new stygobitic crayfish from Mexico, *Procambarus cavernicola* (Decapoda: Cambaridae), with a review of cave-dwelling crayfishes in Mexico. Journal of Crustacean Biology, (23): 391-401.
Mendoza-Alfaro, R.E., G. Rodríguez-Almaraz, y S.A. Castillo-Alvarado. 2011. Riesgo de dispersión y posibles impactos de los acociles australianos del género *Cherax* en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, CDMX.
Momot, W.T. 1995. Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. Reviews in Fisheries Science, (3): 33-36.
Ortmann, A.E. 1905a. The mutual affinities of the species of the genus *Cambarus*, and their dispersal over the United States. Proceedings of the American Philosophical Society, (44): 91-136.
Ortmann, A.E. 1905b. *Procambarus*, a new subgenus of the genus *Cambarus*. Annals of the Carnegie Museum, (3): 435-442.
Ortmann, A.E. 1906. Mexican, Central American and Cuban Cambari. Proceedings of the Washington Academy of Sciences, (8): 1-24.
Ortmann, A.E. 1909. Une écrevisse nouvelle du Mexique. *Cambarus* (*Cambarus*) *bouvieri* nov. sp. Annales des Sciences Naturelles, 9(7): 159-166.
Pearse, A.S. 1911. Report on the Crustacea collected by the University of Michigan-Walker expedition in the state of Veracruz, Mexico. En: Thirteenth report of the Michigan Academy of Science containing an account of the annual meeting held at Ann Arbor, March 29, 30, 31 and April 1, 1911: 108-114.
Pedraza-Lara, C. y I. Doadrio. 2015. A new species of dwarf crayfish (Decapoda: Cambaridae) from central México, as supported by morphological and genetic evidence. Zootaxa, (3963): 583-594.
Pedraza-Lara, C., P.J. Gutiérrez-Yurrita, y V.S.D. Jesus-Bonilla. 2021. A new species of *Procambarus* (Decapoda, Cambaridae) from the State of Queretaro, Mexico. ZooKeys, (1048): 1-21.
Pedraza-Lara, C., H.S. Ortiz-Herrera, y J.W. Robert. 2021. A new species of crayfish of the genus *Cambarellus* (Decapoda: Cambaridae) from central Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad, (92): 1-15.
Pedraza-Lara, C., J.L. Villalobos, y F. Álvarez. 2023. Threats and Conservation Status of Freshwater Crayfish (Decapoda: Cambaridae) in Mexico. In Mexican Fauna in the Anthropocene (pp. 67-80). Cham: Springer International Publishing.
Raygoza-del Toro, A.C. 2024. Revisión morfológica y morfométrica del acocil *Cambarellus chapalanus* (Decapoda: Cambaridae) del Lago de Chapala, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. México.
Reynolds, J.L., C. Souty-Grosset, y A. Richardson. 2013. Ecological Roles of Crayfish in Freshwater and Terrestrial Habitats. Freshwater Crayfish, 19(2): 197-218.
Rodríguez-Almaraz, G.A., R. Mendoza, C. Aguilera-González, C. Barriga, y M. Tirado-Velarde. 2018. Registros adicionales de poblaciones silvestres del acocil australiano *Cherax quadricarinatus* en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 89(4): 1322-1327.
Rojas, Y., F. Álvarez, y J.L. Villalobos.

1999. A new species of crayfish of the genus *Procambarus* (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) from Veracruz, Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, (112): 396-404.

Rojas, Y., F. Álvarez, y J.L. Villalobos. 2000. A new crayfish (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) from Lake Catemaco, Veracruz, Mexico. Proceedings of the Biological Society of Washington, (113): 792-798.

Sallehuddin, A.S., A.S Kamarudin, y N. Ismail. 2021. Review on the global distribution of wild population of Australian Redclaw Crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868). Bioscience Research, 18(SI-2): 194-207.

Saussure, H., de. 1857a. Note carcinologique sur la famille des Thalassidés et sur celle de Astacidés. Revue et Magasin de Zoologie Pure et Appliquée, 2(9): 99-102.

Saussure, H., de. 1857b. Diagnoses de quelques crustacés nouveaux del'Amérique tropicale. Revue et Magasin de Zoologie Pure et Appliquée, 2(9): 501-505

Streets, T.H. 1877. Description of *Cambarus couesi*, a new species of craw-fish from Dakota. Bulletin of the United States Geological and Geographical Survey of the Territories, (3): 803-804.

Taylor, C.A., R.J. DiStefano, E.R., Larson, y J. Stoeckel. 2019. Towards a cohesive strategy for the conservation of the United States' diverse and highly endemic crayfish fauna. Hydrobiologia, (846): 39-58.

Tapia-Varela J.R., J.T. Ponce-Palafox, D.S. Palacios-Salgado, C.A. Romero-Bañuelos, J.T. Nieto-Navarro, y P. Aguiar-García. 2020. Establishment of the exotic invasive red claw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) in the Coastal Plain of San Blas, Nayarit, SE Gulf of California, Mexico. BioInvasions Records 9(2): 357-366.

Torres-Montoya, E. H., V.M. Salomón-Soto, M. Bucio-Pacheco, J.I. Torres-Avendaño, M. López-Ruiz, S. Sánchez-Gonzáles, y H. Castillo-Ureta. 2016. Primer registro de poblaciones silvestres de *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) en Sinaloa, México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 87(1): 258-260.

Villalobos-Figueroa, A. 1943. Estudios de los cambarinos Mexicanos I. Observaciones sobre *Cambarellus Montezumae* (Saussure) y algunas de sus formas con descripción de una subespecie nueva. Anales del Instituto de Biología, (14): 587-611.

Villalobos-Figueroa, A. 1944a. Estudios de los cambarinos Mexicanos, II. Dos especies nuevas del género *Paracambarus*. Anales del Instituto de Biología, (15): 161-174.

Villalobos-Figueroa, A. 1944b. Estudios de los cambarinos Mexicanos, III. Una especie nueva de *Procambarus*, *Procambarus caballeroi* n. sp. Anales del Instituto de Biología, (15): 175-184.

Villalobos-Figueroa, A. 1947a. Estudios de los cambarinos Mexicanos, V. Redescripción de *Paracambarus paradoxus* (Ortmann) y descripción de una especie nueva del mismo género. Anales del Instituto de Biología, (18): 233-247.

Villalobos-Figueroa, A. 1947b. Estudios de los cambarinos Mexicanos, VI. Descripción de una nueva especie del género *Paracambarus*. Anales del Instituto de Biología, (18): 537-546.

Villalobos-Figueroa, A. 1948. Estudios de los cambarinos Mexicanos, VII. Descripción de una nueva especie del género *Procambarus*, *Procambarus acanthophorus* n. sp. Anales del Instituto de Biología, (19): 175-182.

Villalobos-Figueroa, A. 1949. Estudios de los cambarinos Mexicanos, VIII. Descripción de una nueva especie del género *Paracambarus*. Anales del Instituto de Biología, (20): 331-339.

Villalobos-Figueroa, A. 1951. Contribución al estudio de los cambarinos Mexicanos, IX. Estudio taxonómico de un grupo de especies del género *Procambarus*. Anales del Instituto de Biología, 21(1950): 367-413 (reimpresión fechada el 6 de marzo de 1951).

Villalobos-Figueroa, A. 1952. Estudios de los cambarinos Mexicanos, X. Una nueva especie del género *Cambarellus* del estado de Nuevo León. Anales del Instituto de Biología, (22): 525-532.

Villalobos-Figueroa, A. 1953. Distribución geográfica y notas ecológicas de los cambarinos mexicanos. En: Memoria del Congreso Científico Mexicano, VII: Ciencias Biológicas, IV Centenario de la Universidad de México, (7):343-374.

Villalobos-Figueroa, A. 1954a. Estudios de los cambarinos Mexicanos, XII, parte 1. Revisión de las especies afines a *Procambarus mexicanus* (Erichson), con descripción de nuevas formas. Anales del Instituto de Biología, (25): 299-379.

Villalobos-Figueroa, A. 1954b. Estudios de los cambarinos Mexicanos, XI. Una nueva subespecie de *Procambarus simulans* del estado de Nuevo León. Anales del Instituto de Biología, (25): 289-298.

Villalobos-Figueroa, A. 1955. Cambarinos de la Fauna Mexicana (Crustacea Decapoda). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. CDMX.

Villalobos-Figueroa, A. 1958. Estudios de los cambarinos Mexicanos, XIII. Descripción de una nueva especie de cambarino del estado de Veracruz. Anales del Instituto de Biología, (28): 279-288.

Villalobos-Figueroa, A. y H.H. Jr. Hobbs. 1974. Three new crustaceans from La Media Luna, San Luis Potosì, Mexico. Smithsonian Contributions to Zoology, (174): 1-18.

Villalobos-Figueroa, A. y H.H. Jr. Hobbs. 1981. A new dwarf crayfish from the Pacific versant of Mexico (Decapoda: Cambaridae). Proceedings of the Biological Society of Washington, (94): 492-502.

Von Martens, E. 1872. Ueber Cubanische Crustaceen nach den Sammlungen Dr. J. Gundlach's, Archiv fur Naturgeschichte, 38 (1), 77-147, Pis 4-5.

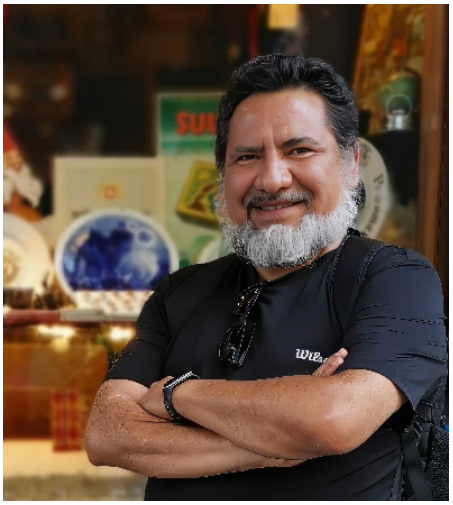
Williams, D.D., N.E. Williams, y H.B.N. Hynes. 1974. Observations on the life history and burrow construction of the crayfish *Cambarus fodiens* (Cottle) in a temporary stream in southern Ontario. Canadian Journal of Zoology, 52(3): 365-370.

World Register of Marine Species at: https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1278 consultado el 13/06/ 2025

Agradecimiento a revisores de los artículos de este número

Julieta Asiain
Gabriela Castaño-Meneses
Benigno Gómez y Gómez
Enrique González Soriano
Jessica B. López-Caro
Ricardo Mariño-Pérez
Margarita Ojeda Carrasco
Carlos Pedraza Lara
Javier Ponce Saavedra
José Manuel Pino MOreno
Andrés Ramírez Ponce
José L. Reyes-Hernández
William David Rodríguez
Miguel Vásquez-Bolaños
Ignacio M. Vázquez Rojas
José Luis Villalobos Hiriart

Carta del editor



Con la publicación de este número se completa el volúmen 9 de nuestro boletín.

Ha crecido de manera importante el número de contribuciones y la calidad de las mismas. Es muy importante recordar que mientras más ilustraciones se presenten el contenido de los trabajos será más atractivo a nuestros lectores. Pero, recuerden enviar fotografías de calidad.

Es importante recordar que se sigan al pie de la letra las normas editoriales. Reitero mi invitación a que las lean de manera detenida y que las sigan al pie de la letra. Esto incrementa el trabajo editorial y en consecuencia es necesario dedicar más tiempo a cada una de las contribuciones. Particularmente poner atención en la literatura citada y en la calidad de las fotografías. Muchas de las imágenes tienen una calidad deficiente.

Para fines de evaluación, pueden incluir las imágenes en el manuscrito, pero para la versión final deben ser imágenes separadas y en formato de imágen, JPG, TIFF o PNG. Éstas no deben incorporarse al manuscrito. Para facilitar el trabajo de edición, pueden colocar los pies de figura dentro del texto para sugerir la ubicación de las figuras.

El manuscrito que se someta para su evaluación y posible publicación, debe enviarse al correo del boletín: boletinamxsa@gmail.com. Hacerlo así permite tener un seguimiento del mismo.

Para la portada, pueden enviar sus fotografías para elegir una. El envio de las mismas no asegura que se utilice para la portada. Dependerá de la calidad de la fotografía. Enviarlas a la dirección del boletín (boletinamxsa@gmail.com) con el encabezado **fotografía para portada**. La fotografía elegida tendrá su crédito en el boletín correspondiente.

La fecha de recepción de trabajos está abierta todo el tiempo, pero se calcula el cierre para un número, aproximadamente 30-45 días antes de su publicación.

Nuestra participación hará la diferencia.

José L. Navarrete-Heredia
Editor

Imagen de mala calidad.

Imagen de buena calidad.

Normas editoriales

El Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA) una publicación semestral para los socios y personas interesadas en el estudio de los artrópodos. Es una publicación de divulgación que acepta trabajos sobre la biología de grupos taxonómicos, reseñas de colecciones y de viajes de campo, biografías de especialistas, técnicas de estudio y análisis, avances en sus trabajos de investigación, entre otros.

Para la preparación de su manuscrito se recomienda seguir las siguientes normas editoriales:

1. NO DAR FORMATO ESPECIAL AL TEXTO. SÓLO SEGUIR LAS NORMAS QUE AQUÍ SE INDICAN. Utilizar letra Times New Roman tamaño 12 y 1.5 de espaciado. Sin justificación.

2. Título breve que describa adecuadamente el contenido del manuscrito. Escribir con mayúsculas y minúsculas. En caso de utilizar nombres científicos se recomienda utilizar al menos dos categorías taxonómicas superiores como: Clase-Orden, Orden-Familia, según sea el caso. Ejemplo: Los carábidos (Insecta: Coleoptera) del Volcán de Tequila

3. Los nombres científicos (género, especie, subespecie) deben escribirse con cursiva e incluir el apellido del descriptor y año de la descripción. Esto debe utilizarse sólo una vez en el texto. Sí en el título se utiliza el nombre científico, omitir el año. Si una referencia tiene nombres científicos, escribirlos en cursivas.

4. Después del título, incluir los nombres de los autores iniciando con los nombres y seguir con los apellidos. Utilizar superíndices para indicar la adscripción institucional de los autores. Utilizar comas para separar a cada uno de los autores. Escribir con mayúsculas y minúsculas.

5. Utilizar los superíndices para asociar de forma clara a cada uno de los autores y sus dependencias. Se recomienda utilizar sólo una dirección institucional. Se acepta la inclusión de dos o más instituciones cuando realmente laboren en dichas dependencias.

6. La escritura del texto es libre. No debe ajustarse al esquema usual para artículos científicos. Los encabezados los definen los autores. Todos los encabezados (títulos, subtítulos) se deben escribir en mayúsculas y minúsculas y resaltarlos con negritas.

7. Para la evaluación del manuscrito, las ilustraciones se deben incluir al final en el archivo del texto. Importante: no se aceptan ilustraciones que no sean originales, ni siquiera cuando sean de acceso libre en internet. Una vez aceptado el trabajo, las imágenes (figuras, fotografías, gráficos) deben entregarse por separado del texto para la edición final, de preferencia en formato Tiff de al menos120 dpi. Se puede utilizar también el formato jpg, pero no es lo ideal.

8. Las citas en el texto deben ser: Pérez (1980) o (Pérez 1980). Observe que no hay coma entre apellido y año cuando se citan ambos en paréntesis. La coma sólo se utilizará en los nombres científicos: Notengo idea Pérez, 1980 (el nombre no existe). Cuando sean tres o más autores debe utilizarse et al., por ejemplo (Pérez et al. 1980). Si son dos autores se usará por ejemplo (Pérez y Martínez-Rodríguez 1981). Observe que se utiliza la letra **y** para unir a los dos autores, independientemente del idioma del trabajo que se cita. Nunca utilizar and o &. Lo mismo, no aplica la coma cuando se cite en paréntesis. Debe escribirse con letra normal, no cursiva.

9. Las referencias deben citarse al final del texto con base en las siguientes recomendaciones:
Libros [sin páginas totales]:
Morón, M.A., B.C. Rattclife y C. Deloya (Eds). 1997. Atlas de escarabajos de México: Coleoptera: Lamellicornia, Vol. I Familia Melolonthidae. CONABIO-SME, México, D.F.

Coloque la ciudad correspondiente en función de lafecha de la obra. Algunas ciudades de edición pueden cambiar con el tiempo. Es el caso de la Ciudad de México.

Capítulos de libro [los nombres de los editores ordenados de manera similar que los nombres de los autores del capítulo]:

Edmunds, G.F. y D. Waltz. 1995. Ephemeroptera. (pp. 126-163). In: Merritt, R.W. y K.W. Cummins (Eds.). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall-Hunt, Dubuque.

Artículos: El nombre de la revista debe escribirse completo.

Es indispensable incluir el número de la revista cuando éste existe. Para el caso particular de Folia Entomológica Mexicana, Acta Zoológica Mexicana, Zootaxa y, en general, para aquellas publicaciones que durante un tiempo utilizaron o siguen utilizando sólo el número (excluyendo el volumen), coloque el número de la revista entre paréntesis]:

Fitzgerald, T.D., A. Pescador-Rubio, M.T. Turna y J.T. Costa. 2004. Trail marking and processionary behavior of the larvae of the weevil *Phelypera distigma* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Insect Behavior, 17(5): 627-646.

Huerta, C. y G. Halffter. 2000. Factores involucrados en el comportamiento subsocial de Copris (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana, (108): 95-120.

Kohlmann, B. y A. Solís. 2006. New species of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) from Mexico and Costa Rica. Zootaxa, (1302): 61-68.

Tesis

Contreras-Ramos, A. 1990. The inmature stages of *Platyneuromus* (Corydalidae) with a key to the genera of larval Megaloptera of Mexico. M. Sc. Thesis, University of Alabama, Tuscaloosa.

Publicaciones y sitios web, bases de datos y Software (debe incluirse la dirección electrónica y la fecha de consulta):

Oksanen, J., F. Guillaume Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens y H. Wagner 2011. vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-8. http:// www.rproject.org/. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Linbos. 2014. Los insectos del bosque seco. http://1.linbos.net/. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Sistema Meteorológico Nacional. 2016. Información climatológica. http://smn.cna.gob. mx/es/climatologia/informacion-climatologica. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

Steinkraus, D. 2004. Strange facts about soldier beetles infected with the poorly known fungal pathogen, *Erynopsis lampyridarum*. Papers of the 2004 Entomological Society of America Annual Meeting and Exhibition. Disponible en: https://esa.confex.com/esa/2004/techprogram/paper_17245. htm. Fecha de consulta: 12 de diciembre de 2016.

10. Los cuadros, no tablas deben incluir el encabezado y ponerse al final del manuscrito. De preferencia en vertical, con letra Times New Roman tamaño 10.

11. Cualquier duda, contactar al editor en la dirección boletinamx-sa@gmail.com